

**Wuppertal Institut**  
für Klima, Umwelt, Energie  
GmbH

Kurt Berlo  
Oliver Wagner

mit Unterstützung von  
David Hemsing  
Praktikant der Forschungsgruppe 2  
„Energie-, Verkehrs- und Klimapolitik“

# Die kommunale Kraft-Wärme-Kopplung im Spannungsfeld zwischen Strommarkt und Energiewende

eine Analyse der Rahmenbedingungen  
für Stadtwerke zum Ausbau  
der Kraft-Wärme-Kopplung

**Nr. 188** · Februar 2015  
ISSN 0949-5266

**Wuppertal Papers**

**Herausgeber:**

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH  
Döppersberg 19  
42103 Wuppertal

[www.wupperinst.org](http://www.wupperinst.org)

**Autoren:**

Kurt Berlo, Oliver Wagner;  
Forschungsgruppe 2 „Energie-, Verkehrs- und Klimapolitik“  
E-Mail: [kurt.berlo@wupperinst.org](mailto:kurt.berlo@wupperinst.org); [oliver.wagner@wupperinst.org](mailto:oliver.wagner@wupperinst.org)

„Wuppertal Papers“ sind Diskussionspapiere. Sie sollen Interessenten frühzeitig mit bestimmten Aspekten der Arbeit des Instituts vertraut machen und zu kritischer Diskussion einladen. Das Wuppertal Institut achtet auf ihre wissenschaftliche Qualität, identifiziert sich aber nicht notwendigerweise mit ihrem Inhalt.

**mit Unterstützung von:**

David Hemsing, Praktikant der Forschungsgruppe 2 „Energie-, Verkehrs- und Klimapolitik“ .

Dieses Werk steht unter der Creative Commons *Namensnennung – nicht-kommerziell – keine Bearbeitung*  
Lizenz 3.0 Germany | <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/de>



## Zusammenfassung

Dieses Wuppertal Paper befasst sich mit folgenden Leitfragen: Wie wichtig sind Stadtwerke für die Energiewende? Was sind dabei die besonderen Beiträge von Stadtwerken? Hier ist insbesondere zu berücksichtigen, dass kommunal betriebene Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK-Anlagen) ein wichtiger Komplementär zum Ausbau der erneuerbaren Energien darstellen und dass kommunale KWK-Anlagen inzwischen einen nennenswerten Beitrag zur Sicherstellung der Residuallast liefern. Zudem geht es um die Leitfrage, welche Rahmenbedingungen die Rolle von Stadtwerken als zentrale Akteure der Energiewende und insbesondere als Betreiber von KWK-Anlagen erschweren.

Vor dem Hintergrund der skizzierten Problemlage und der dargestellten Leitfragen behandelt dieses Wuppertal Paper folgende fünf Schwerpunkte:

1. Der komplexe und extrem dynamische Ordnungsrahmen für Stadtwerke zeigt, dass ständige Anpassungen erforderlich sind, um langfristig wirtschaftlich tätig sein zu können.
2. Hier wird die Bedeutung von Stadtwerken für die kommunale Energiewende herausgearbeitet. Der zentralen Zukunftsperspektiven der Energieeffizienz, der dezentralen Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbaren Energien kommt hier eine tragende Rolle zu. Kommunalpolitische Entscheidungsträger nahmen dies zum Anlass, vermehrt Rekommunalisierungen zu betreiben.
3. Die energiewirtschaftliche Bedeutung von Stadtwerken wird dargestellt. Dabei wird auch der dezentralen und demokratisch legitimierten Kontrolle von kommunalen Unternehmen Rechnung getragen. Die Rückbesinnung auf die Gestaltungsmöglichkeiten von kommunaler Energiepolitik hat deutschlandweit zu einem regelrechten Gründungsboom neuer Stadtwerke geführt, weil mit eigenen Unternehmen dem Primat der kommunalen Politik in Energiefragen wieder mehr Geltung verschafft werden kann. Die Motive zur Gründung kommunaler Stadtwerke sind vor allem energie- und klimapolitischer sowie wirtschaftlicher Art.
4. Bislang zu wenig Beachtung wurde der Bedeutung der Kraft-Wärme-Kopplung für den Klimaschutz und das Gelingen der Energiewende geschenkt. Es wird daher in diesem Wuppertal Paper auch gezeigt, dass die KWK als Komplementär erneuerbarer Energien und für die Entwicklung intelligenter Netze ein wichtiger Bestandteil ist. Für Stadtwerke spielen die Aspekte des KWK-Ausbaus und des Lastmanagements zudem eine wichtige wirtschaftliche Perspektive. In einem energiewirtschaftlichen Problemabriss zur Wirtschaftlichkeit der KWK wird zudem die aktuelle Situation im Bereich der Stromerzeugung durch konventionelle Kraftwerke im Allgemeinen und der KWK im Besonderen dargestellt. Dass hier gerade die systemrelevanten modernen Gas(heiz)kraftwerke zu Gunsten von klimaschädlichen Kohlekraftwerken zunehmend vom Netz gehen, stellt hier das Hauptproblem dar.
5. Abschließend wird der bundespolitische Handlungsbedarf formuliert, um dem Stellenwert der KWK im Spannungsfeld zwischen Strommarkt und Energiewende künftig besser gerecht werden zu können.

Zur Verdeutlichung einzelner Problemlagen und Handlungsoptionen sollen die an zahlreichen Stellen angeführten Praxisbeispiele einen Beitrag leisten.

## Abstract

This Wuppertal Paper addresses the following questions: How important are municipalities for the energy transition? What are the specific contributions of public utilities? This is especially important to note that local combined heat and power plants (CHP plants) are an important complement to the development of renewable energy sources and that municipal CHP systems now provide a significant contribution to ensuring the residual load. In addition, it comes to the main question, which make it difficult environment, the role of public utilities as key actors in the energy revolution, and especially as the operator of CHP plants.

Against the background of the problem outlined above and taking into account of the key questions this Wuppertal Paper covers the following five topics:

1. The complex and extremely dynamic regulatory framework for public utilities shows that constant adjustments are needed in order to be economically active for a long term.
2. Here, the importance of public utilities for municipal energy policy is worked out. The central prospects of energy efficiency, decentralized combined heat and power plants and renewable energy play an important role. On the one hand this is a reason for municipal decision-makers to increase remunicipalisation and on the other hand provides opportunities for public services to develop new business cases in the energy sector.
3. The energy-economic importance of public utilities is subsequently shown in relation to their decentralized and democratic legitimacy control as a municipal company. The rediscovery of the possibilities of local energy policy in Germany led to a veritable boom in establishing new public utilities. The reason for this is, that policy maker can use their own company to improve the possibilities on energy issues. The motives for the establishment of municipal utilities are primarily energy and climate policy and economic nature. So far, the importance of Cogeneration for climate protection and the success of the energy transition was paid too little attention. Therefore, it is also shown in this Wuppertal Paper that cogeneration play a complementary role with renewable energy and are an important component for the development of intelligent electricity networks. For municipal utilities aspects of the cogeneration expansion and load management also play an important economic perspective.
4. In an energy-economic problem outline of the economics of CHP, the current situation is represented in the field of power generation by conventional power plants in general and the CHP in particular. That the systemically important modern gas (thermal) power plants shall be in favor of environmentally harmful coal power plants increasingly from the network represents the main problem, which leads to the formulation of the nationwide need for political action in the last step.
5. Finally, the deduction of policy recommendations are formulated. In the interplay between the electricity market and the targets of the “German Energiewende” (energy transformation) it needs to be clarified which market structures promote the combined heat and power generation.

To clarify individual problems and options for action, there are similar practices in many places.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Hintergrund .....</b>	<b>1</b>
<b>1 Darstellung des relevanten Ordnungsrahmens für Stadtwerke.....</b>	<b>2</b>
1.1 Wirkung des novellierten EEG auf Stadtwerke am Beispiel der Photovoltaik.....	2
1.2 Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit .....	3
1.3 Veränderte Rahmenbedingungen im Vertriebsbereich.....	4
1.4 Auswirkungen der Energieeinsparverordnung (EnEV).....	5
1.5 Europäische Energiepolitik und nationale Umsetzungsschritte.....	6
1.6 3. Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP).....	6
1.7 Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) .....	6
1.8 Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G).....	7
1.9 EU-Verordnung über „Integrität und Transparenz des Energiemarkts“ (Remit) .....	7
1.10 Market in Financial Instruments Directive (MiFID) und die European Infrastructure Regulation (EMIR).....	8
1.11 Emissionshandel .....	8
<b>2 Bedeutung von Stadtwerken für die kommunale Energiewende .....</b>	<b>9</b>
2.1 Zukunftsperspektive Energieeffizienz.....	10
2.2 Zukunftsperspektive dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung .....	12
2.3 Zukunftsperspektive erneuerbare Energien .....	13
2.4 Trend zur Rekommunalisierung.....	14
2.5 Geschäftsfelder von Stadtwerken im Energiebereich.....	14
2.6 Intelligente Netze und Lastmanagement.....	19
<b>3 Energiewirtschaftliche Bedeutung von Stadtwerken .....</b>	<b>21</b>
3.1 Stadtwerke als dezentrale Energiewendeakteure .....	21
3.2 Trend zur Stadtwerkeneugründung.....	21
3.3 Motive für die Gründung kommunaler Stadtwerke.....	23
3.4 Stadtwerke als wirtschaftliche Betriebe.....	24
3.5 Stadtwerke mit komparativen Vorteilen als örtlicher Wertschäftungsmotor.....	25
<b>4 Bedeutung der Kraft-Wärme-Kopplung für den Klimaschutz und das Gelingen der Energiewende .....</b>	<b>27</b>
4.1 KWK als unverzichtbarer Baustein der Energiewende .....	27
4.2 KWK als Komplementär erneuerbarer Energien .....	28
4.3 KWK als wichtiger Baustein der kommunalen Wärmewende .....	29
4.4 Bedeutung der KWK für Stadtwerke.....	35
4.5 Aktueller Problemabriss zur Wirtschaftlichkeit der KWK.....	36
4.6 Stromerzeugung in konventionellen Kondensationskraftwerken und KWK-Anlagen.....	37
4.7 Praxisbeispiel aus Wuppertal.....	41
4.8 Finanzierung der Energiewende.....	42
4.9 Fazit .....	43

<b>5</b>	<b>Formulierung des bundespolitischen Handlungsbedarfs.....</b>	<b>44</b>
5.1	<i>Ausbau und Modernisierung der Verteilnetze .....</i>	44
5.2	<i>Veränderte Rahmenbedingungen für KWK-Anlagen.....</i>	44
5.3	<i>Neues Energie-Marktdesign und Kapazitätsmärkte .....</i>	46
5.4	<i>Unwägbarkeiten und Risiken von Energiemarktdesign-Modellen und Kapazitätsmärkten .....</i>	48
5.5	<i>Fazit und Schlussfolgerungen zum Thema Strommarktdesign .....</i>	50
5.6	<i>Kontrollierter und stufenweiser Ausstieg aus der Kohleverstromung.....</i>	51
<b>6</b>	<b>Literatur: .....</b>	<b>52</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Zusammensetzung des Strompreises für Haushaltskunden im Jahr 2014 (prozentuale Anteile) .....	4
Abbildung 2:	Steigende Wechselbereitschaft .....	5
Abbildung 3:	Typische Geschäftsfelder von Stadtwerken im Energiebereich .....	15
Abbildung 4:	Anteilseigner von Offshore-Windkraftkapazitäten in Deutschland .....	16
Abbildung 5:	Kommunale Kraftwerkskapazitäten in Kooperations- und Beteiligungsmodellen (2010).....	18
Abbildung 6:	Kommunale Kraftwerkskapazitäten (100 Prozent Kommunaleigentum) im Jahr 2012 .....	19
Abbildung 7:	Stadtwerke als Schlüsselakteure der Energiewende .....	20
Abbildung 8:	Stadtwerke-Neugründungen zwischen 2005 und 2012 in Deutschland .....	22
Abbildung 9:	Neugründungen von Stadtwerken in den Jahren 2005 bis 2012.....	23
Abbildung 10:	Bedeutung von Stadtwerken und energiewirtschaftliche Strategieoptionen im Zuge der Energiewende – Stadtwerke als Energiewende-Akteure.....	26
Abbildung 11:	Effiziente Strom- und Wärmeversorgung durch Kraft-Wärme-Kopplung.....	28
Abbildung 12:	Elementare Bausteine einer kommunalen Wärmewende auf der Erzeugerseite .	30
Abbildung 13:	Energiewirtschaftliche Investitionsentwicklung in Deutschland.....	37
Abbildung 14:	Jahresvolllaststunden verschiedener Energieträger zwischen 2009 und 2013 .....	38
Abbildung 15:	Entwicklung von Clean Dark spread und Clean Spark spread in Deutschland ....	39
Abbildung 16:	Schematische Darstellung der Merit-Order des deutschen konventionellen Kraftwerkparks .....	40
Abbildung 17:	Bruttostromerzeugung in Deutschland verschiedener Energieträger von 1990 - 2012 .....	41
Abbildung 18:	GuD-Heizkraftwerk Wuppertal-Barmen .....	42

## Hintergrund

Stadtwerke, die im Energiebereich tätig sind, haben in Deutschland eine lange Tradition. Allein in der Stromsparte zählt der Verband Kommunaler Unternehmen (VKU) derzeit über 700 Mitgliedsunternehmen. Die meisten dieser Unternehmen sind im Stromvertrieb und gleichzeitig auch als Stromverteilnetzbetreiber aktiv. Darüber hinaus engagieren sich viele von diesen Stadtwerken auch in der Stromerzeugung. Dabei zeichnen sich die Unternehmen dadurch aus, dass sie einen großen Teil des Stroms in Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erzeugen.

Im Fokus dieses Wuppertal Papers stehen Stadtwerke, die im Bereich der Stromerzeugung durch Kraft-Wärme-Kopplung und dem damit verbundenen Betrieb von Wärmenetzen tätig sind. Es basiert auf Untersuchungen und Erkenntnissen, die die beiden Autoren im Rahmen der Analysen zu dem Projekt „Wirkungsanalyse bestehender Klimaschutzmaßnahmen und –programme sowie Identifizierung möglicher weiterer Maßnahmen eines Energie- und Klimaschutzprogramms der Bundesregierung“ für das Umweltbundesamt gemacht haben. Dieses Papier soll einen Beitrag dazu leisten, die Ursachen für die aktuell wirtschaftlich schwierige Situation bei Stadtwerken (die einen nennenswerten Anteil ihres Strom in eigenen KWK-Anlagen erzeugen) besser zu verstehen. Dabei sind die Probleme der betroffenen Stadtwerke meist nicht selbstverschuldet, sondern auf Entwicklungen zurückzuführen, die seit rund zwei Jahren die Stromerzeugung in Deutschland bestimmen. Unter anderem ist diese Situation dadurch gekennzeichnet, dass bei steigendem Anteil von erneuerbaren Energien in der Stromerzeugung die Auslastung des bestehenden Kraftwerksparks entsprechend abnimmt. Ursprüngliche Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen können deshalb oft nicht mehr erfüllt werden und die Rentabilität von großen Anlageninvestitionen gerät vielerorts massiv in Gefahr. Doch es sind viele moderne kommunale Heizkraftwerke im Zuge des örtlichen Klimaschutzes und im Vertrauen auf eine klimaschutzkonsistente Bundespolitik entstanden. Im Spannungsfeld zwischen Klimaschutz und Wettbewerb sowie zwischen Strommarkt und Energiewende hat sich die ökonomische Grundlage klimaschutzrelevanter Erzeugungskapazitäten erheblich verschlechtert.

# 1 Darstellung des relevanten Ordnungsrahmens für Stadtwerke

Der für Stadtwerke relevante Ordnungsrahmen zählt sicherlich zu den dynamischsten unter den deutschen Rechtsgebieten. Einen wesentlichen Anteil daran haben die durch die Energiewende sowie die Liberalisierung des Energiemarktes hervorgerufenen Anpassungserfordernisse. In der Summe hat sich so ein komplexer und vielschichtiger Ordnungsrahmen entwickelt. Die Auswirkungen der Vorgaben der novellierten energierechtlichen Gesetze, Verordnungen und Geschäftsprozesse sind für das Tagesgeschäft von Stadtwerken erheblich. Folgend soll ein kurzer Überblick der wichtigsten ordnungsrechtlichen Veränderungsprozesse gegeben werden. Übergreifend ist selbstverständlich das Energiewirtschaftsgesetz mit seinen zahlreichen Detailregelungen die wichtigste Komponente des auch für die Stadtwerke relevanten Ordnungsrahmens. Hier wollen wir uns jedoch auf Veränderungsprozesse konzentrieren, die besondere Relevanz im Rahmen der Energiewende besitzen.

## 1.1 Wirkung des novellierten EEG auf Stadtwerke am Beispiel der Photovoltaik

Am 1. August 2014 ist das novellierte EEG in Kraft getreten. Die Form der Förderung ist dabei erheblich verändert und für die einzelnen EE-Techniken sind neue jährliche Ausbaudeckelungen eingeführt worden. Die Änderungen beinhalten auch erhebliche Auswirkungen für den weiteren Ausbau von Photovoltaik-Anlagen. Eine verpflichtende Direktvermarktung ersetzt künftig schrittweise die bisherige Einspeisevergütung als Regelförderung. Zudem hat der Gesetzgeber eine EEG-Umlagebelastung auf Eigenversorgungsanlagen eingeführt, die bis 2017 auf 40 % ansteigt. Im Gegenzug wurde das vorher existierende Grünstromprivileg ersatzlos gestrichen.

Im Rahmen der früheren EEG-Regelungen waren spezielle Vertriebsmodelle, die von Stadtwerken angeboten werden, nicht notwendig. Die Pflicht zur Direktvermarktung war nicht gegeben und auch kleine Anlagenbetreiber (wie z.B. Genossenschaften) konnten mit dem Modell der herkömmlichen Einspeisevergütung (bei ganz überwiegender Netzeinspeisung) sehr viel einfacher ein funktionierendes (und wirtschaftliches) Geschäftsmodell betreiben. Mit den neuen EEG-Regelungen (vor allem durch Pflicht zur Direktvermarktung und Belastung der Anlagebetreiber mit EEG-Umlage) sind diese alten Vergütungs- und Betriebsmodelle abgeschafft worden. Aufgrund des neuen EEG von 2014 bietet sich für Stadtwerke ein neues Betätigungsfeld.

Auf der Grundlage der neuen EEG-Regelungen sind für Stadtwerke verschiedene Vertriebsmodelle<sup>1</sup> möglich, die für die Unternehmen wirtschaftliche Perspektiven eröffnen können. Diskutiert werden derzeit ein Pachtmodell, das bereits von einigen Stadtwerken angeboten wird; außerdem bietet sich die Direktvermarktung außerhalb des EEG an sowie als weitere Möglichkeit der Verkauf (in Kooperation) von (Teil-)Anlagen. Alle drei Modelle heben darauf ab, mit den PV-Anlagen einen möglichst hohen „Eigenverbrauchsanteil“ beim Kunden zu erzielen. Die Stadtwerke sind bei diesen Modellen Bauträger bzw. Erbauer der Anlage und übernehmen auch (für das Verkaufs-Modell zunächst) vollständig die Finanzierung.

---

<sup>1</sup> Siehe dazu ausführlicher Imolauer (2014)

### **Prinzip des Pachtmodells**

Der Kunde pachtet einen Teil der von den Stadtwerken errichteten PV-Anlage und wird dadurch „Betreiber“ der Anlage und nutzt den erzeugten Strom zur Deckung seines Eigenverbrauchs. Das hat zur Folge, dass vom Kunden keine Netzentgelte, keine Stromsteuer und eine verringerte EEG-Umlage zu zahlen sind (§ 5 Nr. 12 und § 61 Abs. 1 EEG 2014, § 9 Abs. 1 Nr. 3 StromStg).

### **Modell der Direktvermarktung**

Der Kunde schließt einen Stromliefervertrag mit den Stadtwerken (die Eigentümer und Betreiber der Anlage sind) und bezieht dadurch Strom in räumlicher Nähe und ohne Durchleitung durch ein öffentliches Netz. Das hat zur Folge, dass vom Kunden keine Netzentgelte, keine Stromsteuer aber die volle EEG-Umlage (§ 9 Abs. 1 Nr. 3 StromStg) zu zahlen sind.

### **Modell Verkauf (in Kooperation) von (Teil-)Anlagen**

Der Kunde kauft einen Teil der Anlage und nutzt diesen zum Eigenverbrauch. Das hat zur Folge, dass vom Kunden keine Netzentgelte, keine Stromsteuer und eine verringerte EEG-Umlage (§ 5 Nr. 12 und § 61 Abs. 1 EEG 2014, § 9 Abs. 1 Nr. 3 StromStg) zu zahlen sind.

### **Weitere Voraussetzungen**

Alle drei Modelle erfordern Veränderungen in der bislang üblichen Anlagenkonfiguration, wobei zu beachten ist, dass der solare Stromertrag im Tagesverlauf eine Vergleichmäßigung (z.B. durch Ost-West-Ausrichtung der PV-Module) erfährt, die dem Eigenverbrauchsverhalten des Kunden besser entspricht. Die Größe der vom Kunden genutzten Teilanlage ist bei diesen Modellen abhängig von seinen Verbrauchsmengen (Lastprofilen) auszulegen. Zudem ist zu beachten, dass jeder an der PV-Anlage angeschlossene Stromabnehmer bzw. Kunde eine eigene Stromleitung erhält, sodass sein Strombezug ohne Durchleitung durch ein öffentliches Netz erfolgen kann. Dabei sollte der Installationsstandort der PV-Anlage so gewählt werden, dass die Erzeugung im „räumlichen Zusammenhang“ geschieht.

## **1.2 Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit**

Zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit erließ die Bundesregierung eine Vielzahl von Einzelmaßnahmen, die auf den gesamten Energiemarkt und somit auch auf Stadtwerke wirken, die in diesem Geschäftsfeld aktiv sind. 2012 hatte der kalte Winter in Verbindung mit einem Versorgungsengpass im Gassektor für eine sehr angespannte Netzsituation gesorgt. In der Folge wurden mehrere Initiativen zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit ergriffen:

- So floss in die Novellierung des EnWG auch ein Stilllegungsverbot für so genannte „systemrelevante Kraftwerke“ (vor allem zur Winterreserve) mit ein. Betreiber von Gas- und Kohlekraftwerken können demnach auch bei unrentablem Betrieb zu einem weiteren Einsatz verpflichtet werden. Die Reservekraftwerksverordnung (ResKV) ist aufgrund der Besorgnis um eine flächendeckende Versorgungssicherheit entstanden. Sie verpflichtet Kraftwerksbetreiber, geplante Stilllegungen bei der Bundesnetzagentur (BNetzA) anzumelden. Sofern die BNetzA das Kraftwerk als systemrelevant für die Versorgungssicherheit einstuft, wird die Stilllegung ungeachtet der Absichten des Betreibers verweigert. Diese systemrelevanten Kraftwerke werden in eine Netzreserve übernommen. Eine Teilnahme am Großhandelsmarkt ist ihnen den-

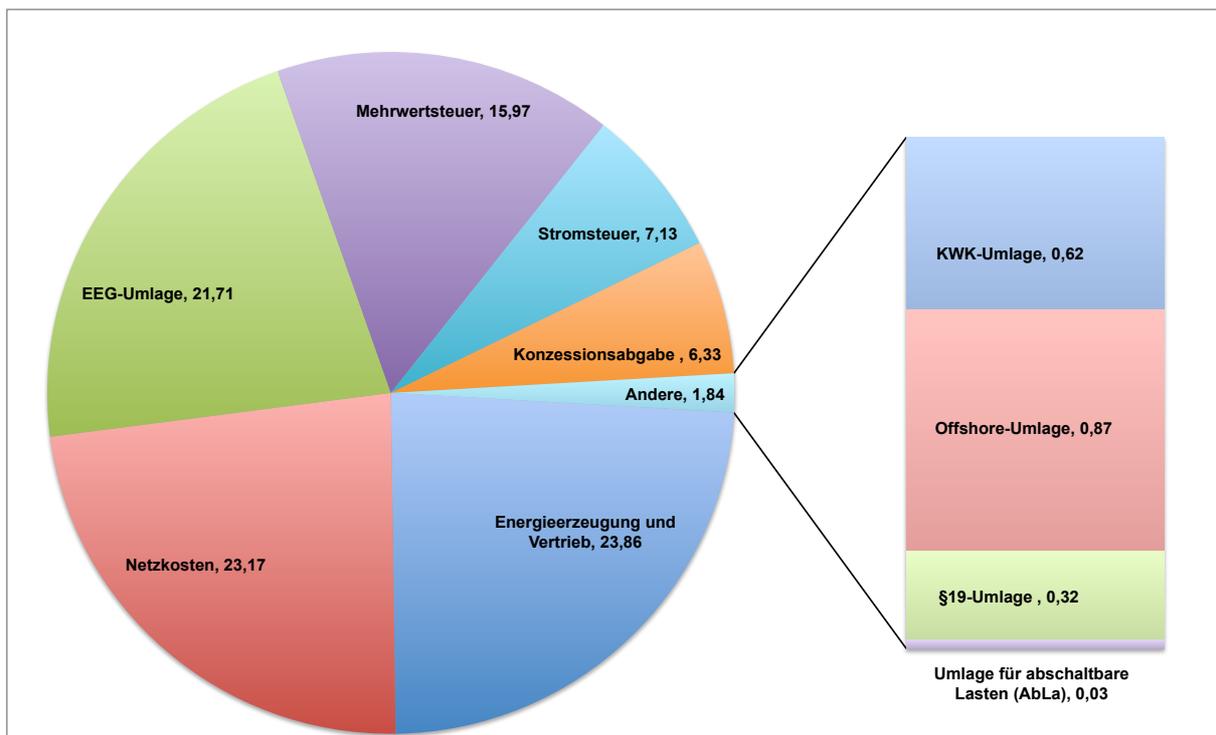
noch nicht mehr erlaubt. Die Übertragungsnetzbetreiber können die Reserve im Falle einer kritischen Netzsituation aktivieren.

- In einer gemeinsamen Initiative gestalteten die Bundesministerien für Wirtschaft und Umwelt sowie die Bundesnetzagentur die so genannte „Systemstabilitätsverordnung“ (SysStabV) zur Nachrüstung von Photovoltaikanlagen. Demnach müssen die Netzbetreiber diese Photovoltaikanlagen so nachrüsten, dass sie sich in Zukunft in einem gestuften Prozess vom Netz trennen lassen.
- Ziel der Verordnung zu abschaltbaren Lasten (nicht amtlich auch „Abschaltverordnung“ oder „AbLaV“) ist es, das Potenzial von energieintensiven Industrien und Stromgroßabnehmern zur Netzstabilität besser zu heben.
- Ein weiterer Schritt in Richtung Versorgungssicherheit war die Novelle des KWK-Gesetzes. Durch eine Erhöhung der KWK-Zuschläge und eine verbesserte Förderung der Wärmenetze hat sie zum Ziel, den Zubau von hocheffizienten, flexiblen fossilen Kraftwerken anzuregen.<sup>2</sup>

### 1.3 Veränderte Rahmenbedingungen im Vertriebsbereich

Zahlreiche politische Vorgaben haben in den vergangenen Jahren zu einem steigenden Strompreis für Endkunden geführt. Im Vertrieb stehen Stadtwerke daher wie alle energiewirtschaftlichen Vertriebsunternehmen vor der Herausforderung einer gestiegenen Wechselbereitschaft ihrer Kundinnen und Kunden.

Abbildung 1: Zusammensetzung des Strompreises für Haushaltskunden im Jahr 2014 (prozentuale Anteile)

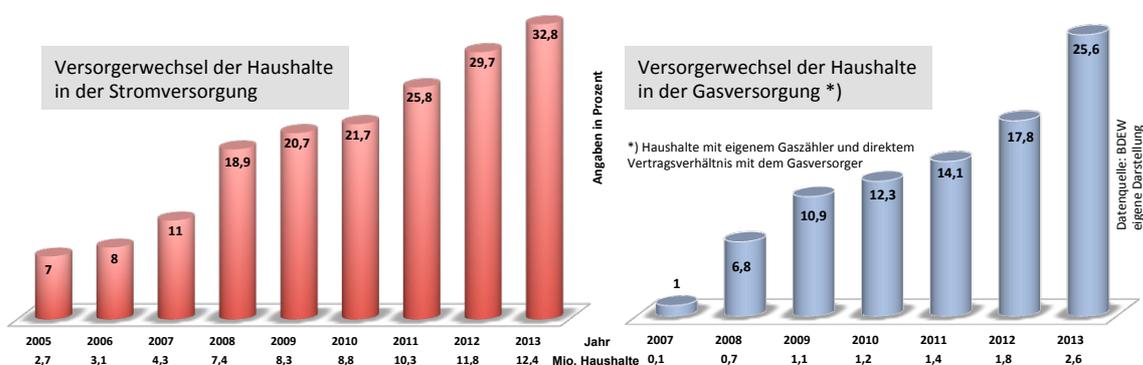


Quelle: Eigene Darstellung

<sup>2</sup> Auch wenn die Wirkung des novellierten KWKG 2012 noch nicht hinreichend evaluiert werden kann, zeichnet es sich ab, dass das 25 %-Ziel nicht erreicht wird (Öko-Institut et al. 2012; UBA 2013b) und somit sowohl ein Zielerreichungs- als auch ein Wirkungsdefizit vorliegt.

Als Grund für die gestiegenen Strompreise sind hier Umlagen (z.B. für EEG, KWKG), Steuern, (z.B. Stromsteuer, Umsatzsteuer) und Abgaben (Konzessionsabgabe) sowie indirekte gesetzliche Vorgaben, wie regulierte Netznutzungsentgelte zu nennen. 2012, 2013 und 2014 wurden zudem drei weitere gesetzliche Umlagen neu eingeführt. Dies ist zunächst die Umlage zur „Entlastung der Stromintensiven Industrie von den Netznutzungsentgelten“ (§ 19 StromNEV-Umlage) in 2012, die 2013 eingeführte Offshore-Haftungsumlage und seit Beginn des Jahres 2014 die Umlage für abschaltbare Lasten nach § 18 AbLaV. Einen Überblick zu den anteiligen Kosten am Gesamtstrompreis für Haushaltskunden gibt obige Abbildung. Ein großer Teil der gestiegenen Wechselbereitschaft seitens der Endkunden, wie er aus der folgenden Abbildung zu ersehen ist, kann den steigenden Strompreisen zugeordnet werden, weil Preis-erhöhungen regelmäßig dazu führen, dass sich Kundinnen und Kunden mit einem möglichen Wechsel auseinandersetzen.

Abbildung 2: Steigende Wechselbereitschaft



Datenquelle: BDEW ohne Jahr, eigene Darstellung

## 1.4 Auswirkungen der Energieeinsparverordnung (EnEV)

Auch die Energieeinsparverordnung (EnEV) hat in mehrfacher Hinsicht Einfluss auf verschiedene Geschäftsfelder bei Stadtwerken. Einerseits führt der sinkende Energiebedarf zu einer Verringerung des Absatzes im Wärmemarkt, was die Sparten Gas und Fern- bzw. Nahwärme gleichermaßen betrifft. Bei gleichzeitig hohen Systemkosten für eine unverändert aufwändige Infrastruktur entstehen so erhebliche Risiken vor allem bei Wärmenetzbetreibern. Auf der anderen Seite eröffnen sich durch die EnEV aber auch neue Geschäftsfelder mit entsprechenden Chancen. Die komplexen Vorgaben und Anforderungen der EnEV bilden hierbei die Grundlage, um Stadtwerkekunden maßgeschneiderte Lösungen anbieten zu können, die Planung, Bau und Finanzierung aller wärmetechnischer Maßnahmen sowie das Controlling der Effizienzziele beinhalten. Auch im Bereich der Nah- bzw. Fernwärme bietet die EnEV neue Chancen. Denn diese leitungsgebundene Wärmeversorgung kann mit einem Primärenergiefaktor von Null angeboten werden und ermöglicht den Gebäudeeigentümern so die Einhaltung regulatorischer Vorgaben mit einem für sie geringeren technischen und ökonomischen Aufwand.

## 1.5 Europäische Energiepolitik und nationale Umsetzungsschritte

Die Energieeffizienzrichtlinie (Energy Efficiency Directive – EED) trat im Dezember 2012 in Kraft und hat die Aufgabe, wesentlich zum Erreichen des europäischen Energieeffizienzziels von 20 % Effizienzsteigerung bis 2020 beizutragen. Den Nationalstaaten stehen hierzu unterschiedliche Instrumente zur Verfügung. Beispielhaft sei an dieser Stelle die Einführung von Energieeffizienzverpflichtungssystemen, die Förderung der KWK sowie die Steigerung der Energieeffizienz öffentlichen Gebäudebestand und die Realisierung intelligenter Netze bzw. Smart Metering genannt.

Die Umsetzung dieser Richtlinie auf nationaler Ebene berührt Stadtwerke in vielfältiger Weise. Nicht zuletzt deshalb haben die Koalitionäre der Bundesregierung die Energieeffizienz in ihrem Koalitionsvertrag 2013 zur zweiten Säule einer nachhaltigen Energiewende erklärt.

## 1.6 3. Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP)

Das Bundeskabinett hat zunächst am 18.06.2014 den 3. Nationalen Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP) verabschiedet, der am gleichen Tag vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie veröffentlicht wurde. Dieser NEEAP 2014 beinhaltet (vgl. BDEW 2014):

- die wesentlichen bereits existierenden Instrumente und Maßnahmen, um die Energieeffizienz in Deutschland zu erhöhen und Energie einzusparen,
- eine Abschätzung der Entwicklung des Energieverbrauchs in Deutschland bis 2020 unter Berücksichtigung der Ziele des Energiekonzepts (Primär- und Endenergieverbrauch),
- einen Überblick über den wachsenden Markt für Energiedienstleistungen (z. B. Energieaudits und Gebäudesanierungen) in Deutschland und der hier zu erwartenden zukünftigen Entwicklung.

Dabei kommt der NEEAP 2014 zu dem Ergebnis, dass Deutschland den sich aus der Energiedienstleistungsrichtlinie für 2016 vorgegebenen Endenergieeinsparwert sowohl nach dem Top-Down-Verfahren (rechnerische Werte) als auch nach dem Bottom-up-Verfahren (Aufaddierung realisierter Maßnahmen/Einsparungen) um ein teilweise Vielfaches erreichen wird. Ebenfalls verfüge Deutschland über einen aktiven und funktionierenden Markt für Energiedienstleistungen, in dem Endverbraucher Zugang zu unterschiedlichsten Energiedienstleistungen mit hoher Qualität haben (vgl. BDEW 2014).

## 1.7 Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE)

In einem nächsten Schritt hat die Bundesregierung im Dezember 2014 einen Nationalen Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) beschlossen. Damit soll die Steigerung der Energieeffizienz einen neuen Schub erhalten und diesem entscheidenden Thema noch mehr Aufmerksamkeit verleihen. Außerdem sollen mit dem NAPE die Ziele, Instrumente und Verantwortungen einer nationalen Energieeffizienz-Politik zusammengeführt werden. Hier stehen also die Energieeffizienz-Ziele des nationalen Energiekonzepts im Vordergrund, nämlich 20 % Primärenergieeinsparung gegenüber 2007 bis 2020 und die abgeleiteten sektoralen Endenergieverbrauchsziele, weniger die Ziele gemäß EED. Dabei geht das BMWi davon aus, dass mit den im Rahmen des NAPE zu beschließenden Maßnahmen auch ein Beitrag zur Erfüllung der Einsparverpflichtung aus der EU-Energieeffizienz-Richtlinie (EED) geleistet werden kann. Die neu geschaffene Plattform Energieeffizienz soll den gesamten Arbeits- und Umsetzungsprozess zum NAPE begleiten (vgl. BMWi 2014).

## 1.8 Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G)

Das Bundeswirtschaftsministerium hat außerdem Ende Juli 2014 einen Entwurf zur Novelle des Gesetzes über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G) vorgelegt. Dieser Entwurf soll der Umsetzung des Artikels 8 der EU-Energieeffizienzrichtlinie dienen. Der EDL-G-Entwurf sieht die Einführung einer Verpflichtung zur regelmäßigen (alle vier Jahre) Durchführung von Energieaudits branchenunabhängig für alle Unternehmen vor, die nicht unter die KMU-Definition der EU-Kommission fallen (weniger als 250 Mitarbeiter und ein Jahresumsatz von höchstens 50 Mio. EUR oder eine Jahresbilanzsumme von höchstens 43 Mio. EUR). Dabei schließt die KMU-Definition neben der reinen Größenbetrachtung auch Unternehmensbeteiligungen ein. Das heißt, liegt der Anteil kommunaler Körperschaften an den Unternehmen über 25 %, gelten sie unabhängig von ihrer Größe ebenfalls nicht mehr als KMU. Damit gilt die Verpflichtung zur Einführung eines Energieaudits auch für nahezu alle Stadtwerke.

Die geforderten Audits sollen von den Nicht-KMU nur alle vier Jahre durchgeführt werden. Alle verpflichteten Unternehmen sollen erstmals bis zum 5. Dezember 2015 ein Audit vorgenommen bzw. ersatzweise ein Energiemanagementsystem installiert haben.<sup>3</sup>

Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW 2014) empfiehlt daher seinen Mitgliedsunternehmen folgendes Vorgehen: „Potenziell verpflichteten Unternehmen ist zu empfehlen, bereits jetzt ein Energieaudit nach DIN EN 16247-1 zu planen bzw. durchzuführen, um einer zu erwartenden Nachfragerwelle im Jahr 2015 zu entgehen. (...) Energieunternehmen kann empfohlen werden, ihre Kunden in diesem Segment frühzeitig über die kommende Verpflichtung zu informieren.“ (BDEW 2014)

Aus dieser Regelung dürften sich für Stadtwerke erhebliche Chancen ergeben, neue Energiedienstleistungen sowohl bei den Audits als auch bei der nachfolgenden Maßnahmenumsetzungen zu erbringen.

## 1.9 EU-Verordnung über „Integrität und Transparenz des Energiemarkts“ (Remit)

Mit Remit (der EU-Verordnung über „Integrität und Transparenz des Energiemarkts“) wurde 2011 der rechtliche Rahmen für einen europäischen Energiegroßhandel geschaffen. Inhaltlich werden darin ein Verbot von Marktmissbrauch sowie erhöhte Transparenzanforderungen geregelt. Ziel ist es den Energiemarkt enger zu überwachen, damit Insider-Geschäfte verhindert werden können. Die nationale Umsetzung von Remit findet sich im Markttransparenzstellen-Gesetz. Der beim Bundeskartellamt angesiedelten Markttransparenzstelle müssen Energieerzeugungsanlagen ab 10 MW gemeldet werden.

---

<sup>3</sup> Nach Aussagen aus dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie wird das Gesetz wahrscheinlich noch nicht zum 1. Januar 2015 in Kraft treten können, sondern voraussichtlich erst zum Frühjahr 2015. Der vorgelegte Gesetzesentwurf ist noch nicht zwischen den zuständigen Ministerien abgestimmt, das endgültige Gesetz wird also voraussichtlich noch von dem Entwurf abweichen. Sicher ist aber, dass die Verpflichtung zur Durchführung eines Energieaudits bestehen bleibt. (BDEW 2014)

## 1.10 Market in Financial Instruments Directive (MiFID) und die European Infrastructure Regulation (EMIR)

Neben diesen unmittelbar auf den Energiemarkt wirkenden Rechtsnormen haben auch Instrumente der Finanzmarktregulierung, vor allem die Market in Financial Instruments Directive (MiFID) und die European Infrastructure Regulation (EMIR) Einfluss auf das operative Geschäft vieler Stadtwerke. Die Konsequenzen für den nationalen Energiemarkt ergeben sich, da einige Produkte der Energiemärkte als Finanzinstrumente klassifiziert werden und damit der Finanzaufsicht unterliegen. Der Handel mit Stromlieferverträgen zu vereinbarten Zeiten und Preisen ist demnach nicht mehr direkt zwischen den Handelspartnern möglich. Es muss vielmehr eine Clearingplattform zwischengeschaltet werden, welche die Abwicklung absichert. Das Risiko, dass ein Partner ausfällt, weil er keinen Strom liefern oder die vereinbarte Zahlung nicht leisten kann, wird darüber reduziert.

## 1.11 Emissionshandel

Um den Markt für Europäische Emissionszertifikate (EUAs) zu stützen, haben die Europäischen Institutionen Kommission, Parlament und Rat in einem Trilogverfahren beschlossen, einmalig 900 Mio. Zertifikate zurückzuhalten und zu einem späteren Zeitpunkt, in der 3. Handelsperiode bis 2020 zu verauktionieren (back-loading). Aufgrund der Ausgestaltung des Emissionshandels (vor allem wegen der Ausgabe zu hoher Zertifikatsmengen und kostenloser Zuteilung der Zertifikate in der Startphase) hat der Emissionshandel bislang nicht die gewünschte Wirkung erzielt. So ist derzeit ein deutlicher Preisverfall (bis 2013 fiel der Preis auf unter 5 Euro pro Tonne) zu konstatieren mit der Folge, dass die beabsichtigte Lenkungswirkung zur Verringerung CO<sub>2</sub>-reicher Energieträger im Kraftwerksbereich kaum greifen konnte bzw. keine Anreize für Investitionen in emissionsarme Technologien gesetzt werden konnten (vgl. Neuhoff/Schopp 2013).

In der ersten Handelsperiode war der CO<sub>2</sub>-Zertifikate-Handel als klimapolitisches Instrument völlig wirkungslos. Denn 2006 waren große Überschüsse bei den Zertifikaten in Umlauf mit der Konsequenz, dass sich der Preis von 30 Euro pro EUA (= European Union Allowance)<sup>4</sup> mehr als halbierte. Bis Februar 2007 sank der Preis sogar auf 90 Cent.

In der zweiten Handelsperiode (ab 2008) gab es starke Beeinträchtigungen durch Betrüger, die mit krimineller Energie (durch Ausnutzung der Regeln für die Mehrwertsteuer-Abführung) unberechtigterweise mit Hilfe des Zertifikatehandels fünf Milliarden Euro aus Steuergeldern vereinnahmten. Zudem sank 2011 der Preis wegen eines großen Überangebots an Zertifikaten stark ab.

Für die dritte Handelsperiode von 2013 bis 2020 wurden wiederum zu viele Zertifikat-Mengen ausgegeben. Dadurch verblieben die Preise von Anfang an auf niedrigem Niveau und konnten so nur geringe Wirkungen zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen entfalten.

---

<sup>4</sup> Eine EUA berechtigt zur Emission von einer Tonne Kohlendioxid (umgerechnet 0,27 Tonnen Kohlenstoff) oder eine vergleichbare Menge Treibhausgase mit demselben Treibhauspotenzial.

## 2 Bedeutung von Stadtwerken für die kommunale Energiewende

Die Bedeutung der Stadtwerke für den Klimaschutz ist schon lange bekannt. Die Bundesregierung hatte bereits im Jahr 2008 sehr deutlich formuliert, welche wichtige Rolle die Stadtwerke auch bei der operationalen Umsetzung der Energiewende spielen. Der damalige Bundesumweltminister Sigmar Gabriel sagte hierzu im Rahmen der Eröffnung der Konferenz "Stadtwerke der Zukunft – Vorreiter bei Klimaschutz, Energiesicherheit und Innovation" (BMUB 2008):

*"Stadtwerke sind die Gewinner der Energiewende: Als lokale Dienstleistungsanbieter können sie sich mit Energieberatung besonders profilieren. Zudem erzeugen sie mit Kraft-Wärme-Kopplung und erneuerbaren Energien die Energie der Zukunft. Mit qualitativ hochwertigen Angeboten kann es ihnen gelingen, ihre Wettbewerbsposition zu stärken und zufriedene Kunden an sich zu binden. Stadtwerke haben das energiewirtschaftliche Know-how, das für den erfolgreichen Ausbau und die Umsetzung des kommunalen Klimaschutzes unentbehrlich ist. Sie wissen, wie Klimaschutzmaßnahmen effektiv und kostengünstig umgesetzt werden können. Sie sind ein entscheidender Verbündeter für die Umweltpolitik. Deshalb kommt es nun darauf an, dass Stadtwerke und Politik Hand in Hand arbeiten und so die Grundlagen einer nachhaltigen Energieversorgung schaffen".*

Mit dieser politisch gewollten Zielsetzung, die Energiewende auf örtlicher Ebene materiell umzusetzen, steht die kommunale Energiewirtschaft in den nächsten Jahren vor den größten Herausforderungen ihrer Geschichte. Für eine nachhaltige und umfassende Qualitätssicherung in der Energieversorgung ist die Dezentralität ein herausragendes Leitprinzip und der Ausbau dezentraler Energie-Infrastrukturen eine entscheidende Grundlage (so ein Kernergebnis der dreijährigen Forschungspartnerschaft Infracur<sup>5</sup>). Stadtwerke sind mit ihrer dezentralen Struktur daher besonders wichtige Umsetzungsakteure. Wenn die gesellschaftlich und politisch gewollte Energiewende erfolgreich sein soll, müssen daher für sie die Rahmenbedingungen so sein, dass sie diese Aufgaben im wettbewerblichen Umfeld auch wirtschaftlich bewältigen können.

So wird die Energieversorgung der Zukunft zunehmend durch dezentrale Techniken bestimmt sein, die es ermöglichen, die örtlichen Endenergieeffizienzpotenziale wirtschaftlich zu erschließen, hocheffizient die eingesetzten Energieträger in Wärme und/oder Strom umzuwandeln, deutlich stärker die verbrauchsnahe Möglichkeiten von regenerativen Energien zu nutzen, flexibel auf die fluktuierende Einspeisung erneuerbarer Energien zu reagieren und damit insgesamt einen größeren Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Reduktion und damit zum Klimaschutz zu leisten. Auf der Anwendungsseite können durch den Einsatz moderner Effizienztechniken im Strom- und Wärmebereich hohe Einsparungen erzielt werden.

Die von kommunalwirtschaftlichen Unternehmen dezentral erbrachte und auf Nachhaltigkeit hin ausgerichtete Daseinsvorsorge ist für die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung aus mehreren Gründen von wesentlicher Bedeutung:

- Sie verbessert den lokalen Klimaschutz, erschließt mögliche Synergien des Querverbundes zwischen den Sparten Mobilität, Abfall und Wasser, mobilisiert die endogenen Potenziale vor

---

<sup>5</sup> Vgl. Infracur (2008): Im Rahmen der Forschungspartnerschaft Infracur untersuchten von 2005 bis 2008 das Wuppertal Institut und 13 Unternehmen der kommunalen Wirtschaft sowie der Verbände - Verband kommunaler Unternehmen (VKU), Verband kommunale Abfallwirtschaft und Stadtreinigung im VKU (VKS im VKU) und die Arbeitsgemeinschaft für sparsame Energie- und Wasserverwendung (ASEW) im VKU -, welche Strategien geeignet sind, die Energieversorgung zukunftsfähig zu sichern.

Ort bei den erneuerbaren Energien, bei der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), bei der Energieeffizienz und bei den damit verbundenen Produktionsprozessen und Dienstleistungen.

- Sie kann die Ausweitung oligopolistischer Strukturen begrenzen und marktbeherrschende Positionen der großen Energiekonzerne abbauen helfen.
- Sie schafft Voraussetzungen, dem Primat der Politik in der Energie- und Ressourcenfrage Geltung zu verschaffen und sie trägt damit zur Beibehaltung demokratisch legitimer Steuerung bei.
- Sie fördert die Vielfalt von Akteuren und optimiert dadurch die Voraussetzungen für einen Innovations- und Qualitätswettbewerb sowie für die Verwirklichung der Ziele einer nachhaltigen Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen.
- Sie leistet einen wichtigen Beitrag zum „Public Value“. Denn kommunale Energiedienstleister, die ihre Tätigkeit am Wohl der Bürger und der örtlichen Gemeinschaft orientieren, stärken die Wirtschaftskraft der Kommunen und schaffen damit verbundene direkte und indirekte Einkommens- und Arbeitplatzeffekte. Es entsteht ein konkreter Mehrwert für die Regionen und kommunalen Gebietskörperschaften. Die Wertschöpfung bleibt örtlich bzw. regional gebunden und fließt nicht – wie das beim Vorherrschen des „Shareholder Value“ üblich ist – auf die Konten von ortsfremden und anonymen Anteilseignern. Beispielhaft sei hier vor allem die Finanzierung des ÖPNV genannt, der aus Gründen des Klimaschutzes und aus sozialen Gründen eine sehr wichtige Funktion hat.

## 2.1 Zukunftsperspektive Energieeffizienz

Das Wuppertal Institut hat in einer detaillierten Untersuchung (Wuppertal Institut 2011a) ermittelt, dass bis zum Jahr 2021 bei den verschiedenen Stromanwendungen über alle Verbrauchssektoren (private Haushalte, Industrie, sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen) jährlich ca. 130 Milliarden Kilowattstunden Strom durch energieeffizientere Anwendungstechniken eingespart oder durch andere Anwendungen ersetzt werden können. Das sind fast 25 % des jährlichen Stromverbrauchs. Stadtwerke können mit zielgruppenspezifischen Energiedienstleistungen diese Potenziale beim Kunden wirkungsvoll erschließen. Im Raumwärmemarkt sind die Einsparpotenziale noch deutlich größer. Bis 2020 will die Bundesregierung eine Reduzierung des Wärmebedarfs im Gebäudebestand um 20 % erreichen (Bundesregierung 2011). Die Bundesregierung sieht in der energetischen Sanierung des Gebäudebestands die wichtigste Maßnahme, um den Verbrauch an fossilen Energieträgern nachhaltig zu mindern. Dabei geht es um die energetische Verbesserung der Gebäudehülle sowie um eine Erneuerung der Heizungssysteme. Stadtwerke können z.B. mit Nutzwärme konzepten, vielfältigen ökoeffizienten Dienstleistungen, Förderprogrammen und kundennahen Energieberatungsstellen diese erforderliche Sanierungsoffensive pro-aktiv unterstützen.

Für Effizienzmaßnahmen im Strom- und Wärmebereich gilt: Der Markt für Umwelt- und Effizienztechnologien und -dienstleistungen ist einer der größten Innovations- und Wachstumsmärkte der Zukunft. So geht es auch aus dem „Nationalen Energieeffizienzaktionsplan“ (NEEAP) hervor, den die Bundesregierung am 18.06.2014 an die Europäische Kommission meldete. Demnach ist der Markt im Bereich Contracting in den vergangenen Jahren jährlich um ca. 8-14 % gewachsen und die Marktteilnehmer gehen davon aus, dass dieses Wachstum in den nächsten Jahren beibehalten wird (NEEAP 2014). Kommunale Dienstleister, die nah am Verbrauch agieren, können die Chancen nutzen, um ihre Aktivitäten auf diesem Wachstumsmarkt zu intensivieren. Dabei kommt den Stadtwerken vor allem zu Gute, dass sie als wichtigster lokaler Akteur im Energiebereich über eine hervorragende Kenntnis der örtlichen Gegebenheiten sowie eine hohe lokale Problemlösungskompetenz verfügen. Erneuerbare Energien und dezentrale KWK sind immer nur örtlich nutzbar, dort wo ihr Vorkommen verfügbar und die Potenziale materiell und wirtschaftlich erschlossen werden. Dies prädestiniert

kommunale Energieversorger dafür, die örtlichen Potenziale auf lokaler Ebene zu erschließen und ihr Klimaschutzengagement zu einem Geschäftsfeld zu entwickeln.

Untersuchungen der Aktivitäten von Stadtwerken im EDL-Bereich zeigen, dass Stadtwerke bei der Auswahl von Energieeffizienz-Aktivitäten ihr Engagement vor allem auf die folgenden (aus einzel- und gesamtwirtschaftlicher Sicht besonders vorteilhaften) Technologie- bzw. Anwendungsbereiche richten (Infrastruktur 2008):

- Heizungsoptimierung/Hydraulischer Abgleich/Faktor 4-Umwälzpumpen im Haushaltsbereich;
- Wärmedämmung auf Passivhaus-Standard und Heizungserneuerung (Öl- bzw. ggf. auch Gaskesseltausch unter Einbindung von Mikro-KWK und der Möglichkeit einer teilweise stromgeführten Fernsteuerung) im Gebäudebestand;
- Effiziente Pumpen in Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)-Sektor;
- Effiziente Lüftungs- und Klimaanlage in Industrie und GHD-Sektor;
- Optimierte Anlageneinstellung (Lüftung, Pumpen, Antriebe) in Industrie und GHD-Sektor;
- Effiziente Prozesskälte- und Druckluftbereitstellung in der Industrie;
- Effiziente Beleuchtungssysteme in allen Sektoren;
- Lebensmittelkühlung durch steckerfertige, effiziente Kühlgeräte im GHD-Sektor;
- Effiziente Kühl- und Gefriergeräte, Warmwasseranschlüsse sowie effiziente Wäschtrockner im Haushaltsbereich;
- Stromsubstitutionsmaßnahmen im Haushaltsbereich und im GHD-Sektor;
- Brennstoffeinsparung im Prozesswärmebereich der Industrie;
- Wärmerückgewinnung im Industrie- und GHD-Sektor;
- Smart Meter mit Anreizsystemen zur Lastreduzierung / -verschiebung.

Die meisten dieser Maßnahmen können Stadtwerke bei größeren Kunden im Rahmen von Contracting- oder Energiedienstleistungsangeboten auf der Kundenseite umsetzen, wie zahlreiche Beispiele aus der kommunalen Versorgungspraxis zeigen. Jedoch gibt es bei vielen Kundinnen und Kunden nach wie vor Vorbehalte gegen Contracting. Außerdem sind viele Maßnahmen zu klein, um sie im Rahmen einer bezahlten Energiedienstleistung umzusetzen, aber in der Summe doch bedeutend. Es kommt daher darauf an, dass auch Stadtwerke in die Lage versetzt werden, ihren Kundinnen und Kunden Energieeffizienzprogramme mit finanzieller Förderung und/oder kostenlosen bzw. bezuschussten Beratungsleistungen anzubieten. Wenn eine Verpflichtungslösung gemäß Art. 7 EED politisch nicht gewünscht wird, bietet hier ein Ausschreibungsmodell für Programmaggregatoren und Energiedienstleister Anknüpfungspunkte.

Ein positives Beispiel aus der kommunalen Praxis ist in diesem Zusammenhang das von den Wuppertaler Stadtwerken (WSW) in den letzten Jahren ausgeweitete Geschäftsfeld Energiedienstleistungen. Schwerpunkte des dortigen Angebotes sind Energiesparanalysen und kundenorientierte Contractinglösungen. Dies beinhaltet beispielsweise die Planung, Beschaffung, Betriebsführung, Wartung und Instandsetzung der Kundenanlagen in verschiedenen Anwendungsbereichen, wie beispielsweise Druckluft, Wärme und Kälte. Die Erfolgsgeschichte des Geschäftsfeldes zeigt sich vor allem an der Win-Win-Lösung. Einerseits führt die Dienstleistung zu einer wirtschaftlicheren Betriebsweise der Kundenanlagen, wodurch deren Wettbewerbsfähigkeit gesteigert und Kosten reduziert werden können. Andererseits hat sich das Geschäftsfeld für die Stadtwerke auch sehr positiv entwickelt. So konnte allein der Umsatz dort innerhalb von fünf Jahren um ca. 40 % auf ca. 13 Mio. im Jahre 2010 gesteigert werden. Mittlerweile zählen über 400 Kunden, vor allem aus den Bereichen der mittelständischen Betriebe und der Wohnungswirtschaft, zu den Dienstleistungskunden der WSW.

## 2.2 Zukunftsperspektive dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung

Ein kennzeichnendes Merkmal für künftige Entwicklungspfade der kommunalen Energieversorgung ist der technische Wandel und Fortschritt bei den dezentralen Energieumwandlungstechniken auf Basis der Kraft-Wärme-Kopplung. Die Bundesregierung verfolgt nach den Meseberger Beschlüssen von 2007 mit dem Integrierten Energie- und Klimaschutzprogramm (IEKP) das Ziel, den Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung an der Stromerzeugung von seinerzeit rund 12 % (derzeit – 2012 – rund 18 %) bis zum Jahr 2020 auf 25 % zu erhöhen (Baten, Tina et al. 2014). Dabei würden nach Einschätzungen des Bundesverbandes Kraft-Wärme-Kopplung e.V. „die für das Verdopplungsziel erforderlichen zusätzlichen 15 Gigawatt an KWK-Stromkapazitäten (...) ausreichen, um die Nettoleistung der 9 bis 2022 abzuschaltenden Atomkraftwerke zu ersetzen.“ (Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung vom 31.05.2011). Nach der deutschen KWK-Potenzialstudie könnten sogar 57 % des Stroms in hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt werden (Bremer Energie Institut (BEI) und Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) 2005).

Nach Angaben des Verbandes kommunaler Unternehmen (VKU)<sup>6</sup> verfügen die deutschen Stadtwerke derzeit (2014) über eine Kraftwerkskapazität von insgesamt 13.300 Megawatt (MW) installierter Netto-Leistung. Dies entspricht etwa 10 % der in Deutschland installierten Kraftwerksleistung (Nettoengpassleistung) von 132.700 MW. Rund 71 % der kommunalen Stromerzeugung findet in siedlungsnahen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen statt. Dabei wird die eingesetzte Primärenergie besonders umweltfreundlich in Strom umgewandelt. Gegenüber der getrennten Erzeugung von Strom und Wärme beträgt die Primärenergieeinsparung rund 40 %. Beim Betrieb von Kohle-Heizkraftwerken ist allerdings zu bedenken, dass dieser fossile Energieträger die Klimaschutzziele bis 2020 und darüber hinaus gefährden kann.

Dieter Attig, ehemaliger Vorstandsvorsitzender der Stadtwerke Saarbrücken AG, sieht die Kraft-Wärme-Kopplung zudem als „ideale Brücke ins Zeitalter der Erneuerbaren“ (Zeitung für kommunale Wirtschaft, Ausgabe 4/2011). Ausgestattet mit großen Wärmespeichern könnten Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen künftig verstärkt stromgeführt betrieben werden und damit den Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung flankieren. KWK kann in modernen High-Tech-Anlagen auf Basis von Motoren und Gasturbinen sehr flexibel in wenigen Minuten hochgefahren oder gedrosselt werden und ergänzt optimal die zunehmende wetterabhängige Stromerzeugung aus Wind und Sonne (Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e.V. vom 06.04.2011). Bei der Ausweitung der Kraft-Wärme-Kopplung können Stadtwerke ihre langjährigen Erfahrungen beim Ausbau von Nah- und Fernwärmeversorgungen nutzen. Hier zeigen Stadtwerke im künftigen Energiemarkt eine deutliche Überlegenheit gegenüber anderen Wettbewerbern.

Die technischen Fortschritte bei der Entwicklung kleiner und kleinster KWK-Anlagen haben zudem zur Folge, dass auch immer mehr private Anwender auf die Möglichkeiten der dezentralen Strom- und Wärmeerzeugung zurückgreifen. Weiterentwicklungen und neue Umwandlungstechniken wie motorisch betriebene Kleinst-Blockheizkraftwerke (BHKW oder Mikro-KWK), in Heizkessel integrierte Dampfmaschinen, Stirlingmaschinen und die Serienfertigung von betriebssicheren Brennstoffzellen bestimmen künftig zunehmend die Perspektiven der dezentralen Stromerzeugungsstruktur. Dabei können Stadtwerke private und eigene KWK-Anlagen sowie private und eigene Anlagen regenerativer Stromerzeugung zu virtuellen Kraftwerken zusammenschließen. Mithilfe eines Lastmanagements bieten virtuelle Kraftwerke den Vorteil, durch Reduzierung von Spitzenlasten die Strombezugsbedingungen der Stadtwerke zu verbessern. Vor diesem Hintergrund bietet das Handlungsfeld dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung für Stadtwerke z.B. folgende Möglichkeiten:

---

<sup>6</sup> Siehe unter: <http://www.vku.de/energie/energieerzeugung/kommunale-kraftwerkskapazitaeten/kommunale-kraftwerkskapazitaeten.html> (Zugriff vom 25.08.2014).

- Betrieb von BHKW auf Basis von Erd- und/oder Biogas mit Wärmespeicher
- Bau und Betrieb von Heizkraftwerken (HKW) auf Basis von Erdgasturbinen
- Klärschlammverbrennung in HKW
- Bau und Betrieb von HKW auf Basis von Biomasse (z.B. Holzhackschnitzel)
- Betrieb von BHKW im Rahmen von Nutzwärme-Angeboten
- Auf- und Ausbau der Nah- und Fernwärme
- BHKW in Kombination mit Gasdruck-Entspannungsanlagen
- Nutzung von Klär- und/oder Deponiegas für BHKW
- Bau und Betrieb von HKW auf Basis von Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerken (GuD-Kraftwerke)
- Aufbau von virtuellen Kraftwerken mit Integration von privat betriebenen BHKW

Im Zuge der von Bundesregierung und Bundestag beschlossenen Stilllegung von Atomkraftwerken können durch den Zubau von Erdgaskraftwerken mit Kraft-Wärme-Kopplung (zur Flankierung des Ausbaus erneuerbarer Energien) eventuell auftretende Kapazitätslücken schnell geschlossen werden (Wuppertal Institut 2011a). Zur Lieferung klimafreundlicher Regelenergie bieten sich auch hocheffiziente GuD-Kraftwerke an, die heutzutage Wirkungsgrade von 55 bis 60 % erreichen können. Dabei wird in einem Kombiprozess zunächst in einer Gasturbine Strom erzeugt, anschließend kann mit der Abhitze der Turbine ein herkömmlicher Dampfprozess nochmals Strom produzieren. Ein wesentlicher Vorteil dieser gasbasierten Kraftwerke ist, dass sie mit konventionellem Erdgas und ebenso mit Biogas oder mit so genanntem EE-Gas<sup>7</sup> betrieben werden können. In Kapitel 4.5 wird auf die aktuellen Rahmenbedingungen dieser Kraftwerke eingegangen.

## 2.3 Zukunftsperspektive erneuerbare Energien

Im Energiekonzept der Bundesregierung vom September 2010 wird das Ziel formuliert, den Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung von seinerzeit 17 % auf 35 % bis 2020 zu erhöhen. Dabei gilt, je mehr die genannten Strom-Effizienzpotenziale zuvor auf der Nachfrageseite ausgeschöpft werden, desto schneller können erneuerbare Energien einen maßgeblichen Versorgungsanteil erreichen. Das Handlungsfeld erneuerbare Energien bietet für Stadtwerke z.B. folgende Möglichkeiten:

- Bau und Betrieb von Heizkraftwerken auf Basis von Biomasse (z.B. Holzhackschnitzel)
- Initiierung, Planung, Bau und Betrieb von Bürger-Photovoltaik-Anlagen, ggf. in Kombination mit Einsparmaßnahmen („Solar&Spar“)<sup>8</sup>
- Initiierung, Planung, Bau und Betrieb von Bürger-Windkraft-Anlagen im Binnenland
- Errichtung von Windparks im Binnenland
- Repowering von Windkraftanlagen im Binnenland
- Förderprogramme, um den Bau von privaten Anlagen zur solaren Warmwasserbereitung zu unterstützen
- Nutzung erneuerbarer Energien in öffentlichen und privaten Liegenschaften (z.B. Holzhackschnitzelheizung)
- Erzeugung von Biogas in Kooperation mit örtlicher Landwirtschaft und Einspeisung ins Erdgasnetz

---

<sup>7</sup> Als EE-Gas wird das mittels Wasserelektrolyse unter dem Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien (Power to Gas) und nachgeschalteter Methanisierung entstehende Brenngas bezeichnet.

<sup>8</sup> weitere Informationen unter [www.solarundspare.de](http://www.solarundspare.de)

- Planung, Bau und Betrieb von BHKW auf Basis von Biogas
- Solarthermische Nahwärme mit saisonalem Speicher zur Wärmeversorgung von Neubausiedlungen
- Beteiligung an Offshore-Windparks an Nord-, Ostsee- und Atlantikküste
- Bürgerberatung zu technischen Fragen und Förderprogrammen

## 2.4 Trend zur Rekommunalisierung

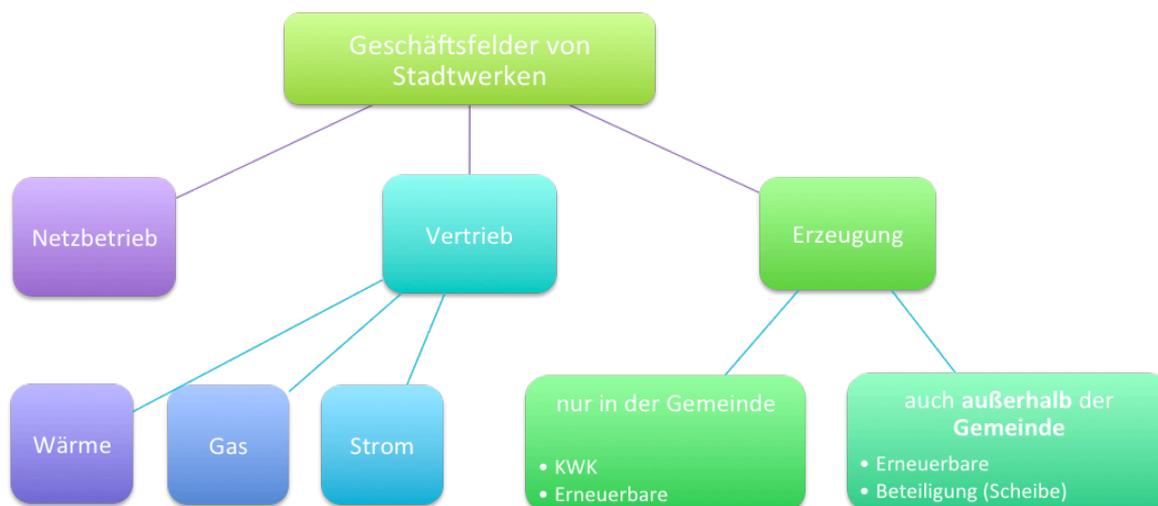
Viele kommunalpolitische Entscheidungsträger haben erkannt, dass die bis hierher dargestellten Handlungsoptionen eigener Stadtwerke auf den Feldern Steigerung der Energieeffizienz, Ausbau der erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme-Kopplung für die örtliche Klimaschutzpolitik große Chancen bieten, die regionale Wirtschaft stärken und einen Beitrag zur Verbesserung der Kommunalfinanzen ermöglichen.

Vor diesem Hintergrund lässt sich seit Mitte der 2000er Jahre auf kommunaler Ebene ein Trend zur (Re-)Kommunalisierung beobachten. Das bedeutet, dass in der Vergangenheit privatisierte Unternehmen aus dem Energiesektor in den Verantwortungsbereich der Kommunen zurückgeführt und neue kommunale Unternehmen gegründet werden. Zahlreiche auslaufende Konzessionsverträge bieten kommunalen Stadtwerken ein günstiges Zeitfenster, um die Wegenutzungsrechte für Strom- und Gasnetze (wieder) selbst zu erwerben. Auch in der Energieerzeugung sowie im Vertrieb nimmt das Engagement kommunaler Stadtwerke bundesweit zu (Bundeskartellamt 2014). Beispielhaft sei hier die Gründung der Hamburg Energie GmbH, das neue Hamburger Energieversorgungsunternehmen, im Mai 2009 als Tochtergesellschaft von Hamburg Wasser gegründet, genannt. Seit September 2009 beliefert Hamburg Energie Kunden in der Stadt und den umliegenden Gemeinden mit Energie. Das neue Unternehmen startete seine Geschäfte mit der Verkündung eines »Hamburger Energie Manifests«. Es beinhaltet zehn zentrale Forderungen für die Energiewende in Hamburg. Kernanliegen ist es, klimafreundliche Energie zu erzeugen, frei von Kohle- und Atomstrom (Zukunftsfähiges Hamburg 2010).

## 2.5 Geschäftsfelder von Stadtwerken im Energiebereich

Zur vergleichenden Beschreibung bzw. Typisierung von Stadtwerken bietet es sich an, die möglichen Geschäftsfelder und Betriebszweige im Energiebereich heranzuziehen. Entlang der Wertschöpfungskette sind Stadtwerke hier auf verschiedenen Feldern aktiv. Unternehmen, die ausschließlich im Netzbetrieb tätig sind, findet man ganz selten. Im Mittelpunkt steht in der Regel der Vertrieb, der von den meisten Stadtwerken in Deutschland angeboten wird. Der überwiegende Teil der Stadtwerke ist gleichzeitig im Vertrieb und im Verteilnetzbetrieb tätig oder strebt zumindest eine Strom- und/ oder GasnetzkonzeSSION an. Auch die Kombination von Aktivitäten im Vertrieb und im Bereich der Erzeugung ist in der Praxis häufig anzutreffen.

Abbildung 3: Typische Geschäftsfelder von Stadtwerken im Energiebereich



Quelle: Eigene Darstellung

Beim Vertrieb gibt es im Energiebereich verschiedene Sparten. Strom, Gas und Wärme sowie alle damit zusammenhängenden Energiedienstleistungen können von Stadtwerken angeboten werden. Dabei sind alle denkbaren Zweier-Kombinationen dieser Sparten bis hin zum vollständigen Sparten-Querverbund in der Unternehmenspraxis vorzufinden. Die aktuelle VKU-Unternehmensstatistik weist für die einzelnen Sparten folgende Anzahlen von Mitgliedsunternehmen aus: Strom 716, Gas 639 und Wärme 573 (Stand: 31.12.2013; vgl. VKU: Zahlen, Daten, Fakten 2014).

Dabei ist allerdings zu beachten, dass im Zuge der Liberalisierung und unter Berücksichtigung der Unbundling-Vorschriften die verschiedenen Sparten und Betriebszweige in organisatorisch und bei größeren Unternehmen (über 100.000 Kunden) auch juristisch getrennten Unternehmen bzw. Unternehmenseinheiten geführt werden müssen. Meist werden die verschiedenen Bereiche dann unter einer gemeinsamen Holdinggesellschaft angesiedelt bzw. zusammengeführt.

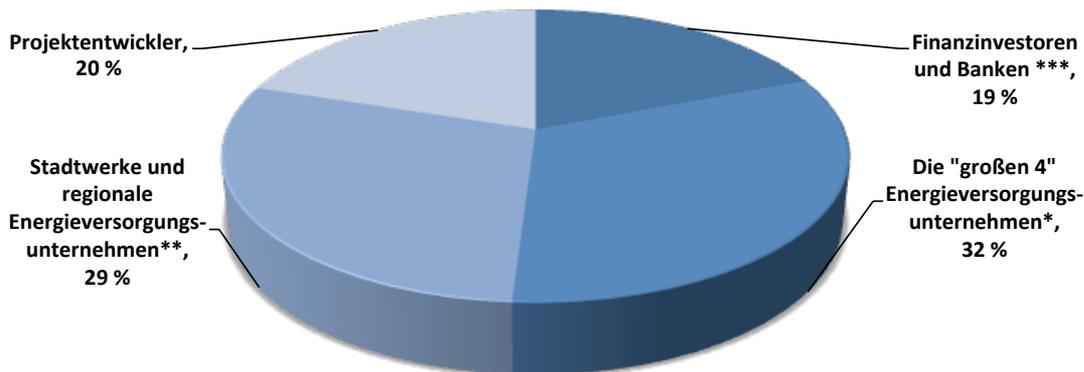
Im Bereich der Erzeugung kann man die Unternehmen zunächst in drei Kategorien aufteilen: Stadtwerke, die den Strom ganz oder überwiegend selbst erzeugen; Stadtwerke, die nur einen Teil erzeugen und Stadtwerke, die den Strom vollständig von Vorlieferanten oder aus anderen Quellen beschaffen. Welche Strategie dabei gewählt wird, ist häufig von den örtlichen Gegebenheiten abhängig. So bieten ländliche Regionen eher (als urbane Ballungsräume) die Möglichkeit zur Erschließung der Potenziale erneuerbarer Energien. Dicht besiedelte Städte hingegen weisen meist ein höheres Potenzial beim Aufbau von Wärmenetzen auf, die durch KWK-Anlagen gespeist werden. Entsprechend ihrer endogenen Potenziale sind Stadtwerke daher teilweise auch außerhalb ihrer Gemeindegrenzen aktiv, um dort im Bereich erneuerbarer Energien Erzeugungskapazitäten aufzubauen oder zu erwerben. Ebenso gibt es Stadtwerke, die sich außerhalb ihrer Gemeinde an Großkraftwerken beteiligen (eine so genannte „Scheibe“ erwerben). Da im Prinzip alle hier dargestellten Strategien von Stadtwerken in unterschiedlichen Kombinationen und Ausprägungen verfolgt werden, kann man nicht von einem „typischen“ Stadtwerk reden. Typisch für Stadtwerke ist vielmehr die Vielfalt, die sie flexibel für sich ändernde Marktbedingungen und durch ein weitgehend diversifiziertes Geschäftsfeld relativ robust gegenüber einzelne Risiken macht.

Die Stromerzeugung ist ein für die Energiewende wichtiger Bereich. Daher werden folgend die typischen Merkmalsausprägungen der unterschiedlichen Erzeugungsstrategien, die von Stadtwerken verfolgt werden, kurz dargestellt.

## Stromerzeugung außerhalb der Gemeinde / Erneuerbare Energien

Außerhalb der eigenen Gemeindegrenzen beteiligen sich Stadtwerke in erster Linie an On- und Offshore-Windparks sowie an Biogasprojekten. Solche Strategien werden vor allem dann von Stadtwerken verfolgt, wenn in den eigenen Gemeindegrenzen wenig Potenzial zum Ausbau erneuerbarer Energien vorhanden ist. So sind beispielsweise am Ostsee-Windpark Baltic 1, welches federführend von der EnBW betrieben wird, 19 Stadtwerke beteiligt, die überwiegend aus Baden-Württemberg stammen. Bei solchen Beteiligungsformen besteht der Vorteil darin, dass sich das Investitionsrisiko auf viele Investoren verteilt.

Abbildung 4: Anteilseigner von Offshore-Windkraftkapazitäten in Deutschland



Anteile in Megawatt an Offshore-Windenergie-Kapazitäten in Betrieb, in Bau und in Bau bis 2013 (Stand 09/2012)

\* E.ON, RWE, EnBW und Vattenfall

\*\* Stadtwerke München, Trianel + 33 Stadtwerke (Borkum West II), EWE, 19 Stadtwerke (Baltik 1), DONG, HSE

\*\*\* Blackstone, Hypovereinsbank (UniCredit)

Datenquelle: Stiftung Offshore Windenergie, eigene Darstellung

Außerhalb der Gemeindegrenzen sind es oftmals kommunale Beteiligungsprojekte, bei denen sich Stadtwerke engagieren. Es gibt sogar gemeinsame Unternehmen, die Kooperationsvorhaben mit der Bündelung von Know-how projektieren und umsetzen. Das Unternehmen Trianel, welches sich selbst als führende Stadtwerke-Kooperation in Europa bezeichnet, ist ein solcher Kooperationsverbund (der allerdings nicht ausschließlich im Bereich erneuerbare Energien tätig ist). Am Trianel-Offshore Windparks Borkum-West II beteiligten sich rund 40 Stadtwerke.

Neben Beteiligungen von Stadtwerken an Offshore-Windparks gibt es auch zahlreiche Onshore-Projekte, an denen Stadtwerke beteiligt sind. Naturgemäß sind solche Beteiligungen weniger kapitalintensiv und damit auch risikoärmer. So haben beispielsweise die Wuppertaler Stadtwerke am Windpark in Helmstadt (fünf Windräder á 2,5 Megawatt) Anteile erworben. Insgesamt 8 Stadtwerke haben 2008 die TOBI Windenergie GmbH & Co. KG gegründet und elf Windenergieanlagen mit einer Leistung von insgesamt 20 MW erworben. Ende 2011 sind mit dem Kauf eines 6-Megawatt-Windparks in Schwerin drei weitere Stadtwerke der Gesellschaft beigetreten. Mittlerweile (Stand Oktober 2014) zählt das Unternehmen 15 Stadtwerke unter seinen Kommanditisten.<sup>9</sup>

Biogas spielt für Stadtwerke durch den Aufbau von sogenannten Bioerdgas-Pools (siehe dazu Textbox) außerhalb der eigenen Gemeindegrenzen eine wichtige Rolle. Das erzeugte Biogas wird mittels Durchleitung durch das überregionale Erdgasnetz von Biogasstandorten in das Kernversorgungsgebiet transportiert, wo es entsprechend vermarktet werden kann. Stadtwerke können mit solchen Biogas-Pools, die bereits im Markt agieren, entsprechende Beteiligungs-

<sup>9</sup> vgl.: [http://www.tobi-energie.de/?page\\_id=12](http://www.tobi-energie.de/?page_id=12), Zugriff vom 24.10.2014.

verträge und Mengenerlieferungsverpflichtungen abschließen, um so die Produktion und Einspeisung von Biogas in das bestehende Erdgasnetz planungssicher zu gewährleisten.

Diese Strategie eines Stadt-Land-Verbundes zwischen dicht besiedelten Städten und ländlichen Regionen könnte künftig einen nennenswerten Beitrag leisten, den fossilen Energieträger Erdgas in Städten ohne großes Biogaspotenzial zumindest teilweise durch einen erneuerbaren Energieträger zu ersetzen.

### Biogas Pool 1 für Stadtwerke

Das Geschäftskonzept „Biogas Pool 1 für Stadtwerke“ des Unternehmens ARCANUM Energy stellt eine innovative Alternative in der Marktentwicklung der Biogaseinspeisung dar. Der „Biogas Pool“ ermöglicht Stadtwerken einen langfristig gesicherten Bezug von Biogas, ohne selbst in die Rohbiogas-Produktion zu investieren. Die Investition in die Biogasanlage tätigen Landwirte, die sich auf diesem Weg als „Energiewirte“ ein zusätzliches Geschäftsfeld erschließen. Die Landwirte sorgen für die langfristige Substratbereitstellung und betreiben die Biogasanlage zur Erzeugung von Rohbiogas. Auf diese Weise wird eine klare Schnittstelle zwischen Rohgasproduktion und Gasaufbereitung definiert, vor allem deswegen, weil die Technologie der Gaswirtschaft nicht Kernkompetenz der Landwirtschaft ist. Derzeit besteht das Projekt aus vier Anlagen in Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern mit je 350 Nm<sup>3</sup>/h.

Durch die Gründung eines „Biogas Pools“ investieren mehrere Stadtwerke gemeinsam in die Aufbereitung und Einspeisung von Biogas, wodurch Synergien entstehen, die eine effiziente und risikomindernde Nutzung von Biogas zulassen. Dieser Pooleffekt ermöglicht einen flexiblen und individuellen Bezug von Biogasmengen und leistet damit Vorarbeit für weitere Pool-Einspeiseprojekte, die es Stadtwerken ermöglichen, an Einspeiseprojekten teilzuhaben, die sie alleine schwer realisieren könnten. Eine hohe Planungs- und Finanzierungssicherheit, u. a. auf Basis klar definierter und fairer Rohbiogas-Lieferverträge, kann dadurch gewährleistet werden.

Das Projekt Biogas Pool 1 für Stadtwerke wurde mit dem Preis „Biogaspartnerschaft des Jahres 2011“ ausgezeichnet.

Quelle: Deutsche Energie-Agentur 2013

### Stromerzeugung außerhalb der Gemeinde/ Beteiligung an Großkraftwerken

Der Vorteil einer Beteiligung an einem Kraftwerks-Konsortium ist, dass dieser zu einer günstigeren Arbeits- und Risikoteilung (bei fehlendem Know-how) führt und der Umfang des finanziellen Engagements an die jeweilige Unternehmensgröße angepasst werden kann. Jedoch müssen auch hier im Einzelfall die Chancen und Risiken der Investitionen genau geprüft werden. Insbesondere die Kapitalbeteiligung an Großprojekten konventioneller Kraftwerksvorhaben birgt ein enormes Risiko. Das sogenannte „Gekko“-Projekt unter Leitung der RWE Power AG beispielsweise zeigt, welche Folgen unüberlegtes Handeln von Stadtwerken haben kann (TheronSight 2012). Beim „Gekko“-Projekt hatten sich 25 Stadtwerke finanziell am Bau eines Kohlekraftwerks in Hamm (NRW) beteiligt und entsprechende Kraftwerksscheiben erworben. Doch beim Bau kam es zu erheblichen Verzögerungen, unerwarteten Kostensteigerungen und ungewöhnlichen Pannen. So steht bereits fest, dass im Betrieb die einst erhofften Erlöse nicht zu realisieren sein werden.<sup>10</sup> Allein für die Dortmunder DEW21 entsteht laut Zeitungsberichten durch die Beteiligung bei Gekko ein jährlicher Verlust von 14 bis 16 Millionen Euro und von 70 Arbeitsplätzen.<sup>11</sup> Auch beim Trianel-Kohlekraftwerksprojekt Lünen

<sup>10</sup> Siehe auch: <http://www.derwesten.de/staedte/bochum/stadtwerke-wetter-half-in-der-bilanz-id8117046.html> (Zugriff vom 02.09.2014).

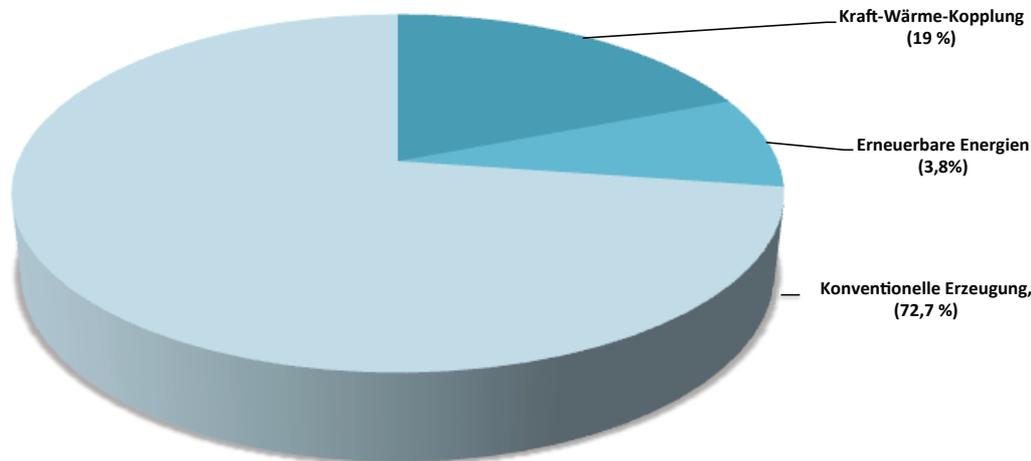
<sup>11</sup> Siehe: <http://www.derwesten.de/staedte/dortmund/dew-baut-wegen-kraftwerks-verlusten-70-stellen-ab-id7327358.html> (Zugriff vom 25.08.2013).

haben die beteiligten Stadtwerke teilweise erhebliche Risiken übernommen. Ein Tochterunternehmen der Stadtwerke Flensburg, die Flensburger Förde Energiegesellschaft mbH, musste aufgrund der Erlösausfälle, die durch Verzögerungen bei der Realisierung entstanden, sogar schon Insolvenz anmelden (Stadtwerke Flensburg 2012). Auch die Wuppertaler Stadtwerke haben schlechte Erfahrungen mit ihrer Beteiligung am 800 MW-Kohlekraftwerk in Wilhelmshaven, an dem die WSW mit 15 % beteiligt sind, gemacht. Aufgrund der angespannten Lage an den Großhandelsmärkten haben WSW im Jahr 2014 eine zusätzliche Drohverlustrückstellung in Höhe von 7 Millionen Euro bilden müssen. Die WSW hatten laut einer öffentlichen Drucksache der Stadt Wuppertal bis zum Jahre 2012 bereits insgesamt 12,3 Mio. an Drohverlustrückstellungen vorgenommen (Stadt Wuppertal 2014). Schon beim Bau des Kraftwerks kam es zu erheblichen Verzögerungen (Baubeginn war Mitte 2008). Ursprünglich sollte es bereits Mitte 2012 ans Netz gehen. Grund für die Verzögerung ist eine neuartige Stahllegierung namens T24, mit dem der Wirkungsgrad von Kohlekraftwerken erhöht werden sollte. Der Termin für den kommerziellen Betrieb wurde mehrfach verschoben und ist für das laufende Jahr (2014) geplant.

Nach einer Erhebung des VKU im Rahmen seiner Unternehmensrecherche 2011 stellen sich die kommunalen Kraftwerkskapazitäten für das Jahr 2010 aus Kraftwerkskooperationen und Beteiligungen wie in folgender Abbildung zu sehen dar. Insgesamt sind über 5.058 MW installierter Netto-Engpassleistung durch Kooperationen und Beteiligungen von Stadtwerken am Netz.

Die konventionellen Kraftwerke spielen bei Kooperationsprojekten unter Stadtwerkebeteiligung offensichtlich die größte Rolle und machen fast Dreiviertel der installierten Leistung aus.

Abbildung 5: Kommunale Kraftwerkskapazitäten in Kooperations- und Beteiligungsmodellen (2010)



Datenquelle: VKU (ohne Jahr), eigene Darstellung

### Stromerzeugung innerhalb der Gemeinde / Erneuerbare Energien

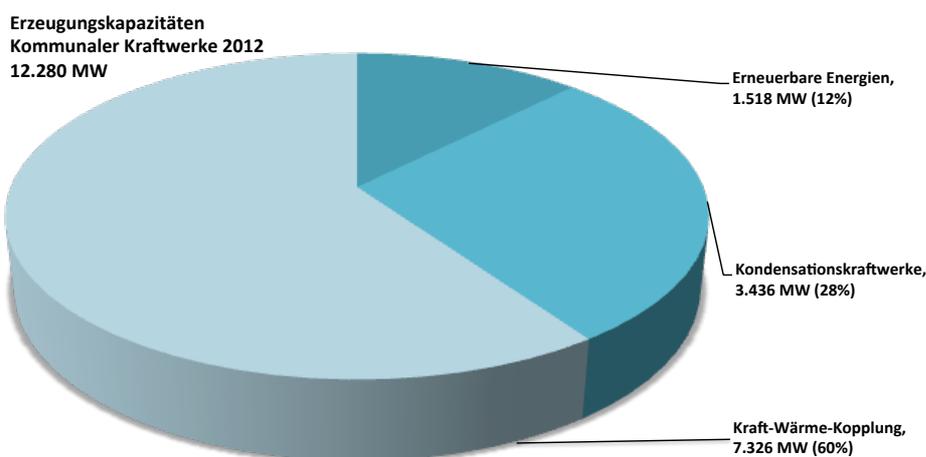
Es gibt zahlreiche Beispiele, wo sich Stadtwerke beim Ausbau erneuerbarer Energien in der eigenen Gemeinde betätigen. Im Vordergrund steht dabei meist die Erschließung der endogenen Potenziale, die Stärkung der regionalen Wirtschaft und der politische Wunsch, sich für den Klimaschutz zu engagieren. Der VKU hat in der Broschüre „Energiezukunft gestalten –

Perspektiven kommunaler Energieerzeugung“ viele gute Beispiele zusammengetragen (VKU ohne Jahr).

### Stromerzeugung innerhalb der Gemeinde/KWK

Der Betrieb von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen innerhalb der eigenen Kommune ist das Hauptbetätigungsfeld vom Stadtwerken im Erzeugungsbereich. Etwa Zweidrittel der installierten Leistung von Stadtwerken entstammt der KWK. In Verbindung mit der KWK gehen Stadtwerke auch pro-aktiv das Geschäftsfeld der klima- und umweltfreundlichen Wärmeversorgung an.

Abbildung 6: Kommunale Kraftwerkskapazitäten (100 Prozent Kommunaleigentum) im Jahr 2012<sup>12</sup>



Datenquelle: VKU (2013a), eigene Darstellung

## 2.6 Intelligente Netze und Lastmanagement

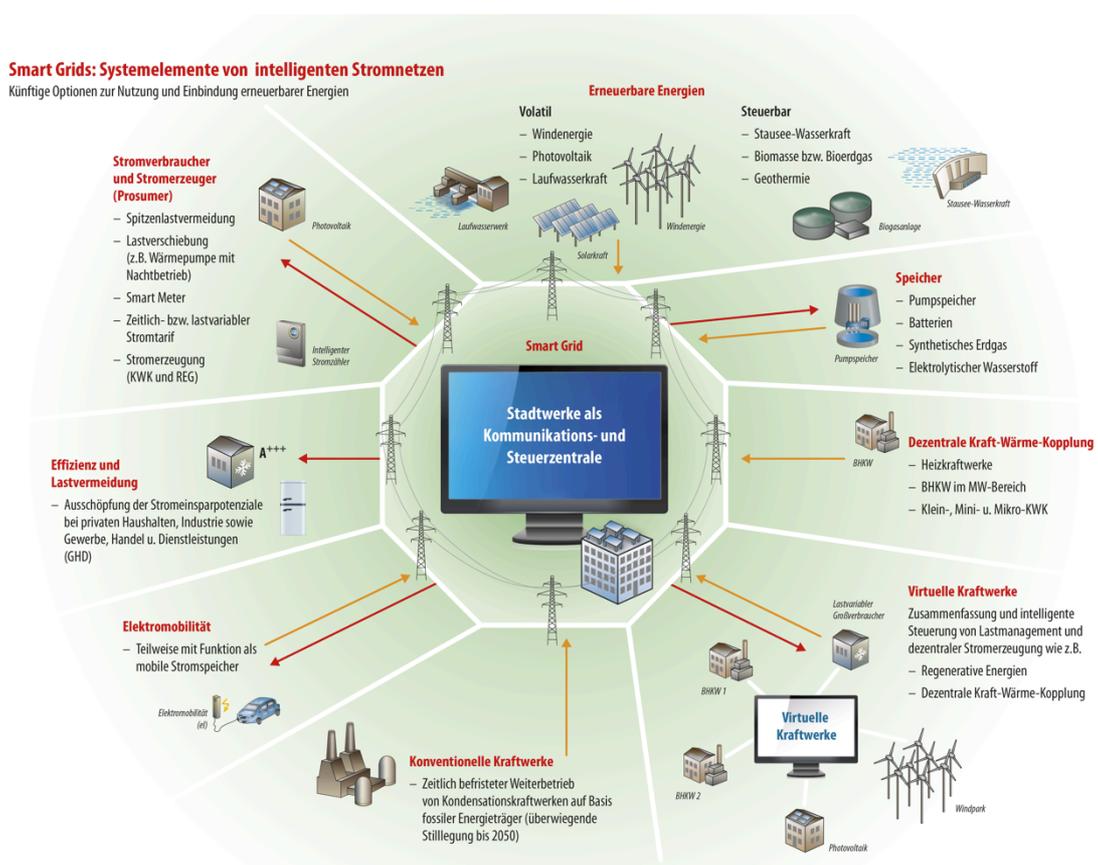
Insbesondere im Zusammenhang mit der Entwicklung von intelligenten Netzen, sogenannten Smart Grids, kommt den Stadtwerken als örtliche Verteilnetzbetreiber eine wichtige Funktion zu. Denn die kommunalen Netzbetreiber können durch eine intelligente Steuerung von Lasten und Erzeugungsanlagen für einen sicheren unterbrechungsfreien Netzbetrieb sorgen.

Empirische Vorab-Analysen im Rahmen der Strommarkt-Leitstudie, die im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie erstellt wurde, zeigen, dass erhebliche Flexibilitätspotenziale durch das Potenzial des Lastmanagements (DSM) erschlossen werden könnten. Demnach beträgt das verfügbare Potenzial allein in der Industrie bei konservativer Abschätzung etwa 10 bis 15 GW. Diese Potenziale können laut der Leitstudie zu sehr geringen Kosten sehr schnell erschlossen und am Strommarkt genutzt werden. Sie werden bereits heute zur Verringerung von Netzentgeltzahlungen und in geringerem Umfang auf dem Regelenergie- sowie dem Großhandelsmarkt genutzt (r2b 2014). Für die Verteilnetzbetreiber besteht hier demnach ein sehr interessantes Betätigungsfeld, welches wirtschaftlich und unter dem Aspekt des Klimaschutzes verstärkt werden kann.

<sup>12</sup> Bei den KWK-Anlagen handelt es sich ganz überwiegend um Gegendruckanlagen. Denn das sind typischerweise größere Heizkraftwerke, die von Stadtwerken für die örtliche Fernwärmeversorgung eingesetzt werden.

Folgende Abbildung zeigt überblickartig, wie Stadtwerke verschiedene Systemelemente in einem Netz aufeinander abstimmen können.

Abbildung 7: Stadtwerke als Schlüsselakteure der Energiewende



Quelle: Eigene Darstellung

## **3 Energiewirtschaftliche Bedeutung von Stadtwerken**

### **3.1 Stadtwerke als dezentrale Energiewendeakteure**

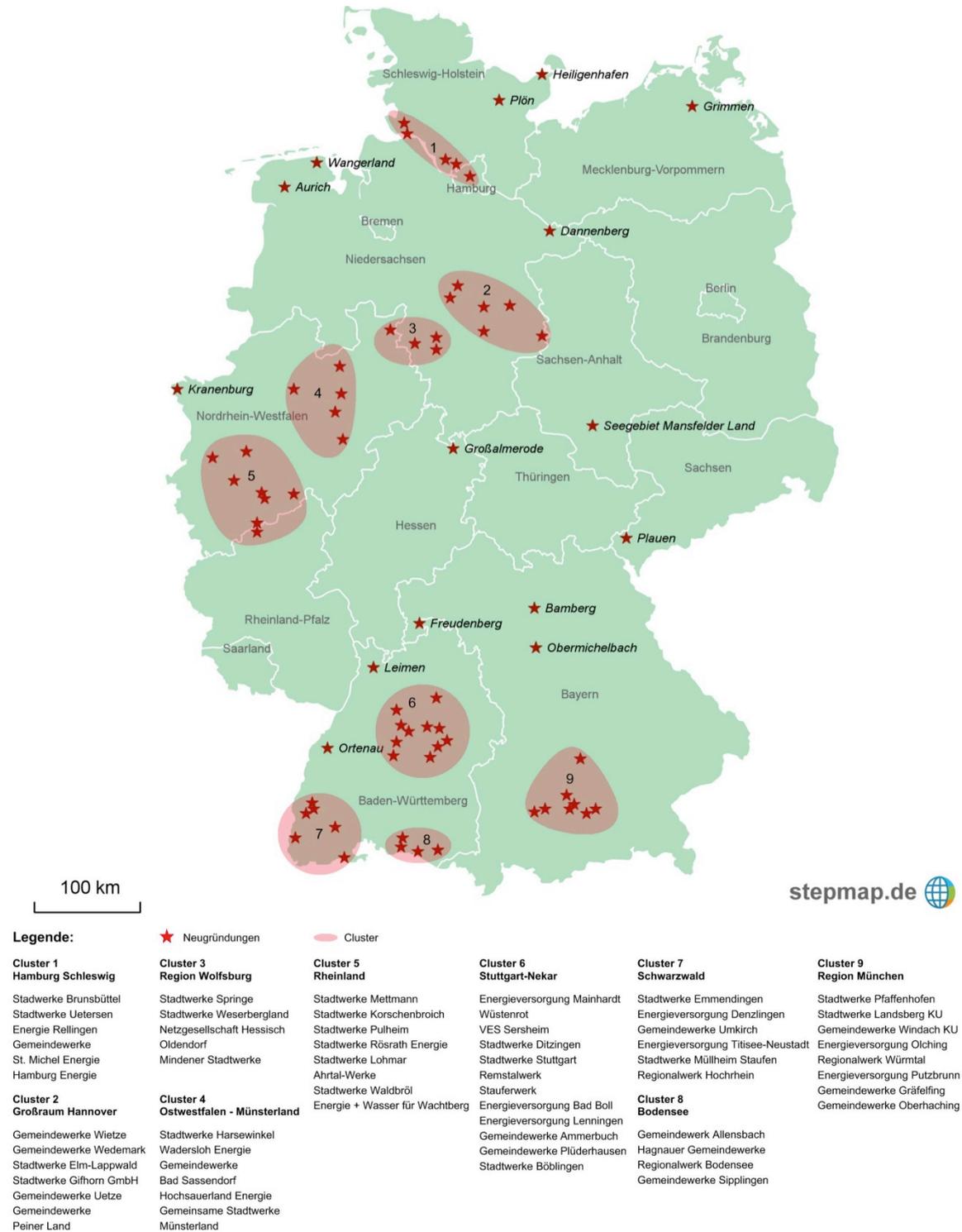
Deutschland steht nicht zuletzt durch den sukzessiven Ausstieg aus der Kernenergie, vor allem aber durch die Erfordernisse einer klimafreundlichen Energieversorgung, vor einem gewaltigen Umstrukturierungsprozess. Regenerative Energien, die dezentral und örtlich erschlossen werden, tragen in einem hohen Maße langfristig zur Versorgungssicherheit bei. Denn mit ihrem Ausbau reduziert sich die Abhängigkeit des Importes fossiler Energieträger, die teilweise aus politisch sehr instabilen Regionen geliefert werden. Dabei kommt Stadtwerken eine wichtige Funktion zu, um ihre Geschäftstätigkeiten in diesem Bereich auszubauen. Der Trend, hin zu immer kleineren und intelligenteren Erzeugungs- und Leitungsstrukturen, kommt ihnen wegen ihrer detaillierten Orts- und Kundenkenntnisse sehr entgegen. Mit den neuen Technologien, wie Nano- und Mikro-KWK, Smart-Metering und virtuellen Kraftwerken (unter Nutzung dezentraler Stromerzeugung sowie Lastmanagement auf Erzeugungs- und Kundenseite), verbindet sich zudem eine Dezentralisierung und Dekonzentration der Marktmacht. Denn dezentrale Strukturen lassen sie sich nicht wie große Kohle- oder Atomkraftwerke durch Großkonzerne monopolisieren.

Es ist daher das Zusammentreffen wichtiger politischer Entscheidungen mit technischen Entwicklungen, die für Stadtwerke als zentralen Gestaltungsakteur der Energiewende sprechen. Für die politischen Entscheidungsträger in den Städten und Gemeinden heißt dies aber auch, dass sie die großen Potenziale regenerativer Energien, der Endenergieeffizienz und KWK und die damit verbundenen regionalwirtschaftlichen Effekte nur dann voll ausschöpfen können, wenn sie einen entsprechenden Partner vor Ort haben.

### **3.2 Trend zur Stadtwerkeneugründung**

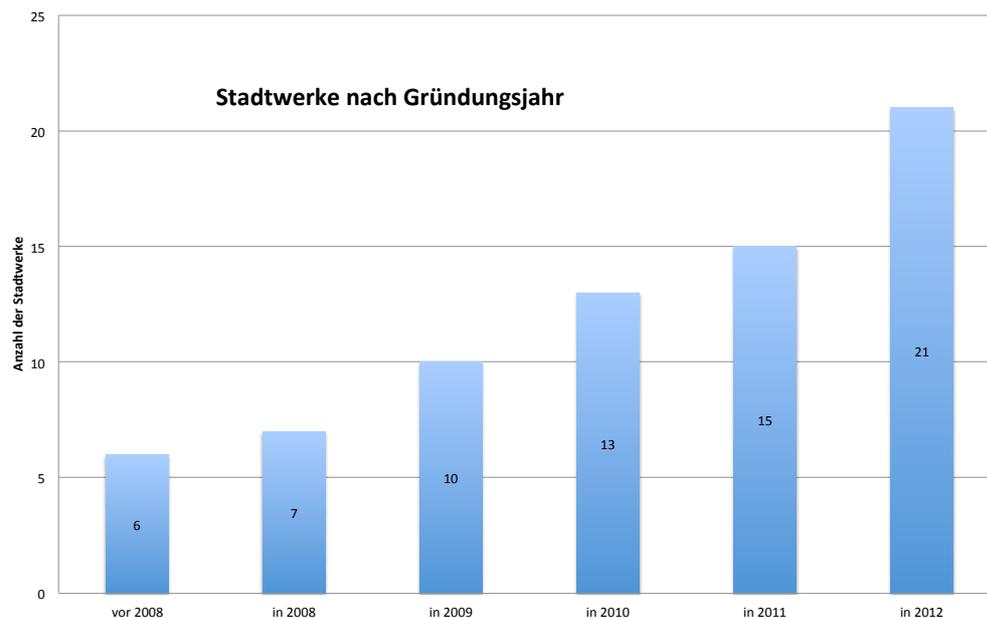
Der unverkennbare Trend in vielen Gemeinden zur Rekommunalisierung zeigt, dass sich viele kommunalpolitische Akteure diese Chance nicht entgehen lassen wollen. Städte und ihre Stadtwerke sind für die operative Umsetzung der Energiewende sehr geeignete Partner. Eine Sondierungs-Studie des Wuppertal Instituts, welche Stadtwerke-Neugründungen und Rekommunalisierungen untersuchte, kam im Rahmen einer umfassenden Bestandsaufnahme zu dem Ergebnis, dass zwischen 2005 und 2012 rund 70 Neugründungen von Stadt- und Gemeindewerken im Strombereich verzeichnet werden können (Berlo/Wagner 2013b).

Abbildung 8: Stadtwerke-Neugründungen zwischen 2005 und 2012 in Deutschland



Quelle: Berlo/Wagner 2013b, S. 8.

Abbildung 9: Neugründungen von Stadtwerken in den Jahren 2005 bis 2012



Quelle: Eigene Darstellung

### 3.3 Motive für die Gründung kommunaler Stadtwerke

Als Motiv zur Gründung spielen für die örtlichen Entscheidungsträger wirtschaftliche, ökologische und gestaltungspolitische Aspekte eine zentrale Rolle. Eigene Stadtwerke eröffnen den kommunalpolitischen Akteuren eine Chance, die örtlichen Energieeffizienzpotenziale im Strom- und Wärmebereich besser auszuschöpfen, die erneuerbaren Energien forciert im Gemeindegebiet zu nutzen und den Ausbau der dezentralen Kraft-Wärme-Kopplung schneller voranzutreiben. Auch die damit verbundenen wirtschaftlichen und fiskalischen Ziele sind für die Kommunen wichtige Entscheidungskriterien. Denn Stadtwerke können nennenswerte Deckungsbeiträge für die kommunalen Haushaltskassen liefern. Erfahrungsgemäß zahlen sie in der Regel die höchst möglichen Konzessionsabgaben an die Eigentümergemeinden, verbessern das Gewerbesteueraufkommen und führen Gewinnausschüttungen an die Kommunen ab (Berlo/Wagner 2013b).

Insgesamt zeigt die kommunale Versorgungspraxis, dass Stadtwerke im Netz- und Vertriebsbereich wirtschaftlich arbeiten und positive Bilanzergebnisse erzielen. Des Weiteren können Stadtwerke durch die Übernahme von Aufgaben (z.B. Wärmeservice und Energiemanagement für kommunale Liegenschaften) die städtischen Haushalte entlasten. Kommunen, die eigene Stadtwerke besitzen, können dann in einer übergeordneten Gesellschaft (Holding) verschiedene Betriebszweige in einer konsolidierenden Jahresbilanz zusammenführen. Das hat den Vorteil, dass defizitäre kommunale Bereiche (wie z.B. ÖPNV und öffentliche Bäder) das Ergebnis im rentierlichen Energiebereich entsprechend mindern. Die Kommune kann auf diese Weise ihre Steuerbelastung (wie z.B. Körperschaftsteuer) über einen solchen sog. steuerlichen Querverbund<sup>13</sup> deutlich verringern. Das heißt, auf diese Weise tragen die Überschüsse aus dem Betriebszweig Energie dazu bei, andere wichtige kommunale Aufgaben zu finanzieren. Insbesondere der vielerorts durch den Querverbund finanzierte öffentliche Personennah-

<sup>13</sup> „Der steuerliche Querverbund ist mit dem Jahressteuergesetz 2009 erstmals gesetzlich verankert worden, nachdem infolge der Rechtsprechung des Bundesfinanzhofes (BFH) die bis dato geltende Verwaltungspraxis infrage gestellt wurde.“ Vgl.: Deutscher Städtetag, DStGB, VKU, 2012.

verkehr (ÖPNV) ist zur umweltfreundlichen Mobilitätssicherung in Ballungsgebieten unverzichtbar und aus sozialpolitischen Gründen eine unentbehrliche Leistung der kommunalen Versorgungswirtschaft. Denn ohne diese Möglichkeit würden dem ÖPNV jährlich Einnahmen von rund 1,4 Milliarden Euro fehlen, was zu einer erheblichen Verteuerung des öffentlichen Nahverkehrs führen würde (Deutscher Städtetag 2007).

Gleichwohl gilt, dass die Komplexität einer Stadtwerkegründung/ Rekommunalisierung eine gute bzw. sorgfältige Vorbereitung und die Hinzuziehung von externem (juristischem sowie energiewirtschaftlichem) Sachverstand erforderlich macht. Das Wuppertal Institut hat in zahlreichen Fallbeispielen dokumentiert, welche Hemmnisse überwunden werden müssen, damit ein örtliches Rekommunalisierungsvorhaben mit Übernahme der Konzession gelingt (Berlo/Wagner 2013a und 2013b). Gleichwohl sind sich viele Experten darin einig, dass mit einer konzeptionellen Planung und einer auf die örtliche Energiewende zugeschnittenen und an übergreifenden Umwelt- und Klimaschutzzielen orientierten Unternehmensstrategie, eigene Stadt- und Gemeindewerke als Motor einer strategischen Neuausrichtung der Energieversorgung fungieren können (Berlo/Wagner 2013b).

### 3.4 Stadtwerke als wirtschaftliche Betriebe

Während in den letzten Jahrzehnten die Gewinne der großen Energiekonzerne aus dem Stromverkauf zu hohen Fehlinvestitionen bei der Atomkraft (wie z.B. Kalkar, Wackersdorf, Mülheim-Kärlich und Hamm-Uentrop) führten, haben Stadtwerke ihre Gewinnerlöse zur Quersubventionierung des ÖPNV oder zum Betrieb von Badeanstalten und damit für eine sinnvolle öffentliche Aufgabe genutzt. Stadtwerke leisten damit einen wichtigen Beitrag zum Public Value. Denn kommunale Energiedienstleister, die ihre Tätigkeit am Wohl der Bürger und der örtlichen Gemeinschaft orientieren, stärken die Wirtschaftskraft der Kommunen.

Im Sommer 2014 wurde bekannt, dass die Stadtwerke Gera ein Insolvenzverfahren anmelden mussten. Daraufhin gab es einzelne Berichte in den Medien<sup>14</sup>, die mutmaßten, dass die Stadtwerke Gera kein Einzelfall seien. Diese Berichte basierten auf einer Untersuchung der Unternehmensberatung Roland Berger. Sie hatte in einer Erhebung mit dem Thema „Deutsche Energiewirtschaft 2014“ rund 500 Energieversorger untersucht, und zwar große Verbundunternehmen, regionale Anbieter sowie Stadt- und Gemeindewerke. Roland Berger analysierte die jeweilige Finanzlage, Effizienz von Produktionsprozessen sowie die Geschäftsmodelle der einzelnen Firmencluster. Demnach lautete das Ergebnis: Rund 100 Stadtwerken würde es noch schlechter gehen als dem kommunalen Unternehmen in Gera.

Der Verband kommunaler Unternehmen (VKU) kritisierte die Ergebnisse der Roland-Berger-Studie und wies darauf hin, dass Gera „ein Einzel- und Extremfall“ sei, „der sich nicht auf alle Stadtwerke übertragen lasse“. Auch seien die Ergebnisse zur Effizienz der Unternehmen fragwürdig. Der VKU weist darauf hin, bei der Bewertung der Unterschiede in den Kapitalrenditen privater und rein kommunaler Unternehmen bleibe offensichtlich unberücksichtigt, dass sich Unternehmen der Privatwirtschaft in der Regel nicht an den Verlusten aus den Bereichen ÖPNV oder Bäder beteiligten. „Dass kommunale Unternehmen, die auch solche Tätigkeiten ausüben, eine andere Kapitalrendite erzielen als reine Energieversorger, wird niemanden überraschen, sagt aber über die Effizienz der Unternehmen nichts aus“ (VKU 2014).

Zu völlig anderen Ergebnissen als Roland Berger kommt eine Studie der Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaft PWC, die ermittelte, dass kommunale Unternehmen sehr wohl wirtschaftlich und nicht weniger rentabel sind als private Unternehmen. In der Untersuchung vergleicht PWC die Wirtschaftlichkeit von kommunalen und privaten Unternehmen.

---

<sup>14</sup> So berichtete z.B. der Focus im August 2014, viele Stadtwerke würden „bereits finanziell auf dem Zahnfleisch“ gehen (Focus online 2014).

Das Ergebnis ist: Öffentlicher Auftrag und wirtschaftlicher Erfolg sind keine Gegensätze (ZfK, Oktober 2014).

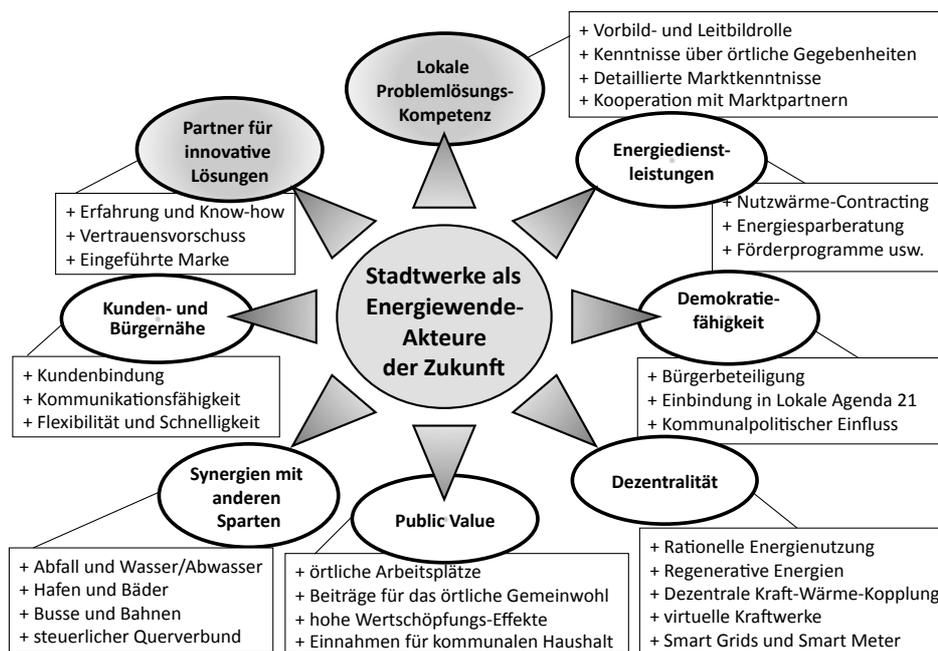
Die zitierten Studien zeigen, dass die wirtschaftlichen Möglichkeiten von Stadtwerken unterschiedlich eingeschätzt werden. Es ist aber fraglich, ob auf Grundlage von ganz wenigen Einzelfällen Rückschlüsse auf eine Vielzahl von Stadtwerken gezogen werden können. In der Praxis zeigt sich vielmehr, dass die ganz überwiegende Mehrzahl der Stadtwerke im wettbewerblichen Umfeld erfolgreich, effizient und rationell wirtschaften. Ausnahmen wie z.B. die Stadtwerke Gera bestätigen hier nur diese Regel, sind aber keine symptomatische Erscheinung der kommunalen Energiewirtschaft in Deutschland.

### **3.5 Stadtwerke mit komparativen Vorteilen als örtlicher Wertschöpfungsmotor**

Durch Angebote von umfassenden Energiedienstleistungen (Verlängerung der Wertschöpfungskette) im Rahmen eines Qualitätswettbewerbs und zahlreicher komparativer Vorteile, besitzt die kommunale Energiewirtschaft ein herausragendes Alleinstellungsmerkmal gegenüber Konkurrenzunternehmen. Im Sinne der Energiewende sollten daher die Stärken der kommunalen Unternehmen für eine verlässliche und dezentrale Energieversorgung besser genutzt werden. Denn die Energiewende auf örtlicher Ebene kann nur dann erfolgreich sein, wenn von den Stadtwerken wichtige Zukunftsthemen wie der Ausbau von Speichertechniken, Smart Grids, Smart Metering, virtuelle Kraftwerke etc. pro-aktiv in Angriff genommen werden (INFRAFUTUR 2008). Sofern hierzu die ökonomischen Rahmenbedingungen stimmen, ist ein Engagement einer Vielzahl von Stadtwerken in diesem Bereich zu erwarten.

Aus den vielfältigen Kundenkontakten am Ort ergeben sich für Stadtwerke weitere komparative Wettbewerbsvorteile gegenüber externen Energiedienstleistern, die nicht über die gleiche Vielfalt (Strom, Gas, Wasser, Wärme etc.), Kontinuität und Intensität an Kundenkontakten verfügen. Daher können Stadtwerke die Energieeffizienz- und CO<sub>2</sub>-Minderungspotenziale auf örtlicher bzw. regionaler Ebene umfassender und effizienter erschließen. Außerdem können Stadtwerke durch das Angebot von Energiedienstleistungen einen wichtigen Beitrag zur Kundenbindung erreichen und die Kundenzufriedenheit verbessern. Dies stellt einen Vorteil im Qualitätswettbewerb dar, indem z.B. über die strategische Effizienzsteigerung beim Kunden auch unter Umständen notwendige Preiserhöhungen für Endenergie gedämpft und damit Lieferbeziehungen und Akzeptanz stabilisiert werden können. Zudem ist aus der Sicht des kommunalen Gesellschafters und des „Konzerns Kommune“ ein breit gefächertes Energiedienstleistungsangebot ein Standortvorteil.

Abbildung 10: Bedeutung von Stadtwerken und energiewirtschaftliche Strategieoptionen im Zuge der Energiewende – Stadtwerke als Energiewende-Akteure



Quelle: Berlo/Wagner (2011)

In Abbildung 10 wird gezeigt, wie vielseitig und vorteilhaft Stadtwerke für die örtliche Gemeinschaft arbeiten und welche Stärken und Chancen genutzt werden, die die Energiewende auf örtlicher Ebene voranzutreiben.

Um die gesamtwirtschaftliche Bedeutung von Stadtwerken zu erkennen, sind die Zahlenwerte des im Verband kommunaler Unternehmen (VKU) zusammengeschlossenen über 1.400 kommunalen Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen sehr aufschlussreich. Demnach beschäftigten die VKU-Mitgliedsunternehmen im Jahr 2013 rund 250.000 Mitarbeiter bei Umsatzerlösen von 110 Mrd. Euro und Investitionen von 8,5 Mrd. Euro. Die Unternehmen haben im Endkundensegment Energie einen Marktanteil von 46 % in der Strom-, 59 % in der Erdgas- und 65 % in der Wärmeversorgung.<sup>15</sup> Die damit induzierten Einkommens- und Beschäftigungseffekte (aufgrund der wirksam werdenden Multiplikatoreffekte) sind unter kommunal- und regionalwirtschaftlichen Aspekten erheblich und tragen maßgeblich zur verbesserten Wirtschaftskraft der Städte, Gemeinden und deren Umland bei.

<sup>15</sup> Siehe hierzu auch <http://www.vku.de/ueber-uns/mitglieder0.html> (Zugriff vom 25.09.2014).

## 4 Bedeutung der Kraft-Wärme-Kopplung für den Klimaschutz und das Gelingen der Energiewende

Ziel der Bundesregierung ist es, bis zum Jahr 2020 den Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) an der Stromerzeugung von derzeit etwa 18 auf 25 % zu steigern. Für den Klimaschutz kann ein Ausbau der KWK einen nennenswerten Beitrag leisten, weil hier weniger Primärenergie eingesetzt werden muss als bei der getrennten Erzeugung von Wärme und Strom. Bei einem steigenden Anteil fluktuierender Stromerzeugungsanteile durch erneuerbare Energien besteht ein weiterer Vorteil der KWK in ihrer flexiblen und schnellen Steuerbarkeit. Sie kann somit gesicherte Leistung auch in Zeiten geringer erneuerbaren Stromerzeugung schnell bereitstellen und stellt daher einen idealen Komplementär zu den Erneuerbaren dar. Durch Schaffung von virtuellen Kraftwerken kann diese Rolle der KWK künftig sogar noch gestärkt werden.

1992 waren nicht einmal 1.000 KWK-Anlagen in Deutschland in Betrieb. Derzeit (Stand 2013) sind es schon über 51.000. Deren installierte Leistung ist seit 1992 um 80 % auf etwa 12,8 GWel enorm angestiegen. Grund für diese Steigerungsraten ist in erster Linie ein Wachstum bei den kleineren Anlagentypen. Entsprechend ist die durchschnittliche Leistung der KWK-Anlagen von 8,75 MWel auf unter 0,3 MWel gesunken (Broekmans, Krämer 2014). Man kann davon ausgehen, dass die kleinen KWK-Anlagen vor allem in die örtlichen Verteilnetze vieler Stadtwerke einspeisen bzw. dort angeschlossen sind.

### 4.1 KWK als unverzichtbarer Baustein der Energiewende

Im Jahr 2013 betrug der gesamte CO<sub>2</sub>-Ausstoß in Deutschland rund 951 Mio. Tonnen.<sup>16</sup> Davon verursachte die Stromerzeugung rund 317 Mio. Tonnen, also rund ein Drittel.<sup>17</sup> Ursache dafür ist der immer noch hohe Anteil der fossilen Energieträger im Kraftwerksbereich. Außerdem werden die fossilen Brennstoffe in den Kraftwerken mit geringen Wirkungsgraden in Strom umgewandelt. Im Durchschnitt aller fossilen Kraftwerke liegt der strombezogene Wirkungsgrad unter 40 %. In den meisten Fällen handelt es sich bei diesen Kraftwerken um Kondensationskraftwerke. Eine sinnvolle Alternative dazu stellt die KWK dar. Bei dieser Koppelproduktion von Strom und Wärme wird die bei der Stromerzeugung anfallende Abwärme genutzt. Mithilfe von Wärmenetzen können Wohngebäude, Krankenhäuser, Geschäfte, Gewerbebetriebe und Fabriken beheizt oder mit Prozesswärme versorgt werden. So können KWK-Anlagen einen Gesamtwirkungsgrad von 85 bis 90 % erreichen. „Die Kraft-Wärme-Kopplung ist aufgrund ihres hohen Wirkungsgrades nicht nur unter ökologischen Aspekten, sondern auch aus wirtschaftlichen Gründen die deutlich bessere Lösung. (Witzel, Seifried 2007, S. 28)

Im Rahmen einer Klimaschutzpolitik und einer erklärten Energiewende hat die KWK in Deutschland ein hohes Ausbaupotenzial. Das zeigt auch ein Blick über die Grenzen: Bei unseren europäischen Nachbarn in Dänemark, Finnland und den Niederlanden liegt der Anteil des KWK-Stroms an der Gesamtstromerzeugung zwischen 40 und 50 %. (ebenda)

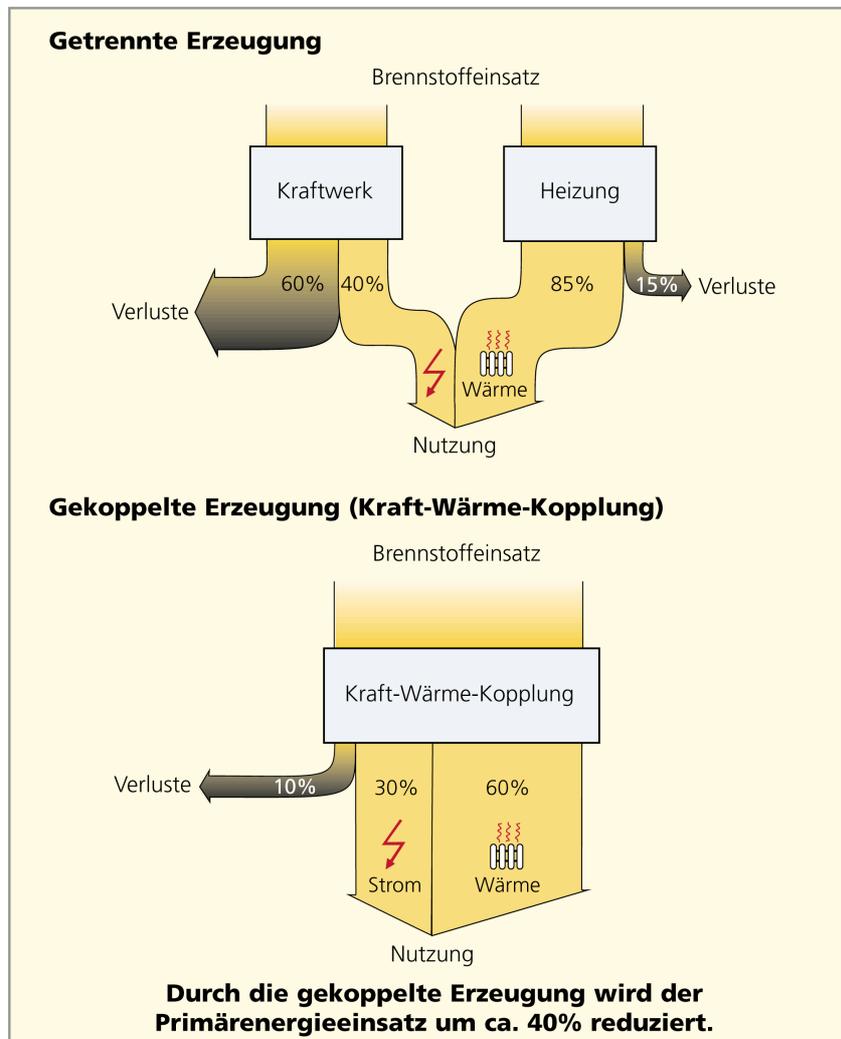
---

<sup>16</sup> Gerechnet in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten. Quelle: Umweltbundesamt, im Internet verfügbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/daten/klimawandel/treibhausgas-emissionen-in-deutschland>, Zugriff vom 22.01.2015.

<sup>17</sup> Quelle: statista, im Internet verfügbar unter: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/38893/umfrage/co2-emissionen-durch-stromerzeugung-in-deutschland-seit-1990/>

Die Stromerzeugung wird auch in den nächsten Jahrzehnten nicht ganz ohne fossile Kraftwerke auskommen. Deshalb ist es wichtig, dass diese Kraftwerke die eingesetzten Energieträger möglichst effizient nutzen und möglichst wenig klimaschädliche Treibhausgase emittieren. Durch die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme kann der Primärenergieeinsatz und damit auch der CO<sub>2</sub>-Ausstoß um ca. 40 % reduziert werden. Deshalb ist der Ausbau der KWK ein wichtiger und unverzichtbarer Baustein der Energiewende.

Abbildung 11: Effiziente Strom- und Wärmeversorgung durch Kraft-Wärme-Kopplung



Quelle: Witzel, Seifried 2007, S. 29.

## 4.2 KWK als Komplementär erneuerbarer Energien

Die Kraft-Wärme-Kopplung stellt einen strategisch wichtigen Komplementär zu den erneuerbaren Energien dar. Das künftig auf erneuerbare Energien ausgerichtete Stromsystem kann mit Hilfe der KWK flexibel und versorgungssicher gehalten werden. Deutschlands Stromsystem wird zukünftig in erster Linie auf die fluktuierenden Energien Wind, Photovoltaik und Wasser ausgerichtet sein. Daher bedarf dieses System einer Flexibilisierungsmöglichkeit, damit auch dann ausreichend Strom zur Verfügung steht, wenn die fluktuierenden erneuerbaren Energien wegen Windstille, Trockenheit, Dunkelheit usw. keinen bzw. nicht ausreichend Strom bereitstellen können. Hier bieten vor allem Blockheizkraftwerke die technische Mög-

lichkeit, sehr schnell zugeschaltet (oder abgeschaltet) zu werden, um die erforderliche Netzstabilität gewährleisten zu können.

Auch das Beratungsunternehmen bofest consult geht davon aus, dass sich durch den Einsatz von KWK-Systemen (Wärmespeicher plus z.B. „Power-to-Heat“) ebenfalls die ungewollte Abregelung regenerativer Anlagen verringert. Dies passiere einerseits durch die Möglichkeit, bei einem Überangebot an Strom zusätzliche Last anzubieten. Andererseits aber könnten flexible KWK-Systeme vor allem auch die Integration erneuerbarer Energien die Substitution des konventionellen Must-Run-Sockels vorantreiben. Denn abgesehen von Netzengpässen würden heute erneuerbare Anlagen aufgrund des unflexiblen Must-Run-Sockels abgeregelt. (bofest consult GmbH 2014)

Das verfügbare Leistungsspektrum von KWK-Anlagen hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Insbesondere bei den kleineren Anlagen hat es einen vermehrten Innovationsschub gegeben. Angefangen bei

- Nano-BHKW mit einer elektrischen Leistung von 1 bis 2,5 kWel, deren Anwendungsbereich in Ein- bis etwa Dreifamilienhäusern liegt, über
- Mikro-BHKW, die mit einer Leistung von 2,5 bis 20 kWel vor allem Mehrfamilienhäuser und kleinere Gewerbebetriebe versorgen können bis hin zu
- Mini-BHKW, die eine Leistung von 20 bis 50 kWel bereitstellen (die sich in erster Linie für größere Immobilien und kleine Nahwärmenetze eignen); ebenso bei
- motorisch betriebenen BHKW im MW-Bereich sowie
- Gasturbinen-Heizkraftwerke mit einer Leistung von über 5 MWel

sind bemerkenswerte Fortschritte zu verzeichnen. Auch bei den großen Heizkraftwerken mit mehreren 100 Megawatt hat es technische Weiterentwicklungen gegeben, die zu einer Steigerung der Wirkungsgrade moderner Gas-Kraftwerke geführt hat. So werden in einem so genannten GuD-Heizkraftwerk die Prinzipien eines Gasturbinenkraftwerks mit denen eines Dampfheizkraftwerks kombiniert, was einen besonders hohen elektrischen Wirkungsgrad zur Folge hat. Zusammenfassend stellen sich die Vorteile der derzeit verfügbare KWK-Technik wie folgt dar:

- Die KWK führt gegenüber einer ungekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung zu einer erheblichen Primärenergieeinsparung von bis zu 40 %
- Durch die mögliche Integration von großen Wärmespeichern können KWK-Anlagen sehr flexibel auch stromgeführt betrieben werden.
- Vor allem große KWK-Anlagen im MW-Bereich sind in der Lage, die zukünftig zunehmend erforderlichen Systemdienstleistungen sowie Regelleistung bereitzustellen.

Erdgasbetriebene KWK kann ohne technische Umrüstung auch mit synthetischem Erdgas (Power to Gas) bzw. mit Biomethan (Bioerdgas) betrieben werden. Alle gasbasierten KWK-Anlagen, vom Nano-BHKW bis zum Heizkraftwerk im MW-Bereich sind damit kompatibel mit den zukünftigen Veränderungen der Energieträger im Wärmemarkt.

Die KWK hat gegenüber zentralen Erzeugungsanlagen außerdem den Vorteil geringer Übertragungsverluste. Denn hier ist die räumliche Nähe zwischen Erzeugung und Verbrauch gegeben. Entsprechend kann mit der KWK auch der Zubau bei Übertragungsnetzen reduziert werden.

### 4.3 KWK als wichtiger Baustein der kommunalen Wärmewende

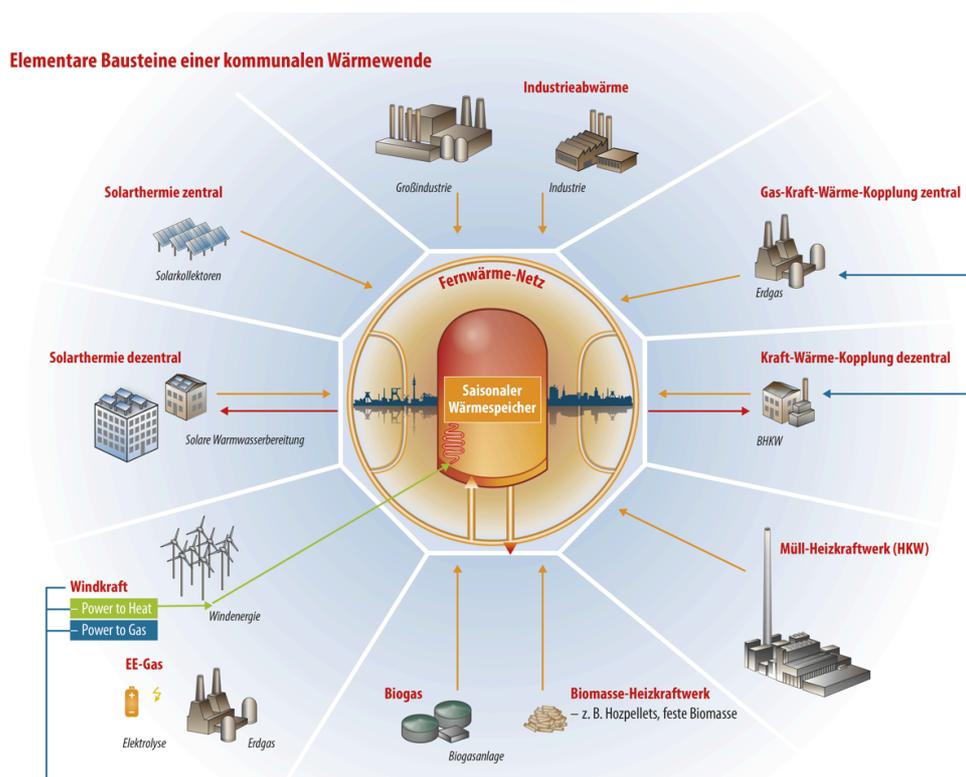
Im Rahmen der Energiewende steht häufig der Umbau des Strombereichs im Vordergrund. Demgegenüber wird die Notwendigkeit einer Wärmewende gerade auch auf kommunaler Ebene vielfach vernachlässigt. Faktisch aber gilt, dass ein bedeutender Anteil des deutschen

Primärenergieeinsatzes zur Bereitstellung von Raum- und Prozesswärme sowie zur Warmwasserbereitung verwendet wird.

Einen geeigneten Ansatzpunkt, die kommunale Wärmewende zu forcieren, bieten Fernwärmenetze, die in vielen deutschen Städten betrieben werden. Für die Erzeugung der Wärme kommen dort in den meisten Fällen konventionelle Anlagen auf Basis fossiler Energieträger zum Einsatz. Neben Heizwerken stehen in den Städten häufig auch größere Heizkraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) zur Verfügung. Im Zuge der Energiewende hat die Bundesregierung im Erneuerbare-Energien-Wärmegegesetz (EEWärmeG) das Ziel formuliert, bis zum Jahr 2020 einen Anteil von 14 Prozent am Wärmemarkt aus erneuerbaren Energien zu decken. Im Jahr 2011 lag dieser Anteil bei rund 10 %. Ein Umbau der in den Städten vorhandenen Fernwärmeversorgungen kann dazu einen wichtigen Beitrag leisten (BINE Informationsdienst).

Welche Möglichkeiten heutzutage sinnvoll sind, den Anteil von erneuerbaren Energien im Rahmen von Fernwärmeversorgungen zu erhöhen, haben das IFEU-Institut, die GEF Ingenieur AG und der Energieeffizienzverband AGFW in der Studie „Transformationsstrategien für die Fernwärmeversorgung“ untersucht (ifeu, GEF und AGFW 2013). Die Autoren dieses Wuppertal Papers skizzieren im Folgenden aus ihrer Sicht die in Frage kommenden elementaren Systembausteine einer kommunalen Wärmewende.

Abbildung 12: Elementare Bausteine einer kommunalen Wärmewende auf der Erzeugerseite



Quelle: Eigene Darstellung

Auf der Erzeugungsseite bietet der Auf- und Ausbau der dezentralen KWK auf örtlicher Ebene zahlreiche Möglichkeiten, die Energiewende im Strom- und Wärmebereich integrativ voranzutreiben. Denn mit dem Betrieb von KWK-Anlagen werden immer gleichzeitig neben dem exergetischen Edel-Produkt Strom auch die im Kraftwerksprozess anfallende Abwärme für Nah- und Fernwärmezwecke genutzt. Technisch sind KWK-Anlagen in den verschiedensten Größenklassen längst ausgereift. Für KWK kennzeichnend sind heute ihre große techni-

sche Zuverlässigkeit und Betriebssicherheit sowie die hohen Wirkungsgrade. Die erzielbaren Energie- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen betragen bei der gekoppelten Erzeugung gegenüber der getrennten Erzeugung von Strom und Wärme bis zu 40 %. Durch die wirtschaftliche Verwertung der Abwärme haben KWK-Anlagen gegenüber Kondensationskraftwerken auch einen ökonomischen Vorteil. Deshalb ist die KWK ein wichtiger Baustein für die kommunale Wärmewende.

Ein wesentlicher Bestandteil der in obiger Abbildung vorgeschlagenen Wärmewende-Strategie ist es, die kundenseitige, dezentrale Einspeisung von Wärme ins Netz zu ermöglichen. Neben der Investition in eigene dezentrale Anlagen durch den Netzbetreiber, besteht über diese Maßnahme die Möglichkeit, das Netz für Drittanbieter zu öffnen. In dem vom BMU-geförderten Forschungsprojekt „Transformationsstrategien Fernwärme“ der AGFW (ifeu, GEF und AGFW, 2013) wurde diese Möglichkeit umfangreich untersucht. Demnach ist die Integration dezentraler (auch erneuerbarer) Energien technisch unter bestimmten Voraussetzungen möglich und sinnvoll. Generell gilt, dass eine niedrige Vorlauftemperaturen die Integration dezentraler Einspeisungen erleichtert. Als Wärmeeinspeiser kommen neben neuen Erzeugern vor allem auch Fernwärmekunden in Betracht, die auf Eigenversorgung umstellen wollen. Vor dem Hintergrund, dass das Interesse privater und gewerblicher Kunden an der Nutzung von erneuerbaren Energien und KWK-Anlagen in den letzten Jahren deutlich zugenommen hat, bietet diese Maßnahme die Möglichkeit, vorhandene und geplante Wärmeerzeugungsanlagen technisch besser zu nutzen. Die Optimierung ergibt sich vor allem aus der Nutzung des Netzes als großen Speicher, womit eine bessere Entkopplung von Erzeugung und Nutzung ermöglicht wird.

In Abbildung 12 werden folgende infrastrukturellen Bausteine der kommunalen Wärmewende berücksichtigt:

- gasbetriebene KWK-Anlagen (zentral und dezentral),
- Nutzung industrieller Abwärme,
- Müll-Heizkraftwerke,
- Biomasse-Heizkraftwerke,
- Biogasanlagen mit Einspeisung von Biogas ins Erdgasnetz,
- solarthermische Heißwasserbereitung (zentral und dezentral),
- Windkraftanlagen mit Umwandlung des Windstroms in Wärme (power to heat) und / oder Gas (power to gas)

Wichtiges Element einer kommunalen Wärmeversorgung ist ein großer (ggf. saisonaler) Wärmespeicher, der die von den genannten Anlagen gelieferte Wärme in Form von Heißwasser sammelt und zwischenspeichert. Das große Volumen mit einem günstigen A/V-Verhältnis und eine gute Wärmedämmung sorgen dafür, dass die Wärme über einen längeren Zeitraum ohne nennenswerte Verluste gespeichert und bei Bedarf für Raumwärmezwecke zur Verfügung gestellt werden kann. Deutschlandweit bieten bislang nur sehr wenige Wärmenetzbetreiber ihren Kunden die Möglichkeit einer kundenseitigen Einspeisung an, darunter der Wärmeverbund Wilhelmsburg (mit dem Energiebunker der Hamburg Energie) und E.ON Hanse in Hamburg im Rahmen ihres Hybridanschlusses. Beim Hybridanschluss von E.ON Hanse kann Wärme, die nicht benötigt wird, kundenseitig im Netz zwischengespeichert werden. Der Netzbetreiber erhält dafür eine Speichergebühr. Wird mehr Energie benötigt als vorher eingespeist wurde, kann die Wärme (wie üblich) vom Anbieter bezogen werden. Der Vorteil einer Einbindung der BHKW in das Netz liegt darin, dass die Effektivität der dezentralen Erzeugungsanlagen deutlich verbessert werden kann. In einem Forschungsvorhaben der TU Dresden werden derzeit an drei Standorten die technischen Auswirkungen dezentraler Einspeisung in Wärmenetze untersucht. Dabei sollen auch technische Anforderungen mit Hilfe von gekoppelten Simulationen definiert und innovative Systemlösungen entwickelt werden. Diese Art einer örtlichen Wärmeversorgung mit der dargestellten Anlagenkonfiguration hat weitere Vorteile:

**Industrielle Abwärme:** Einspeisung industrieller Abwärme gewährt, dass bislang ungenutzte Wärme aus industriellen oder gewerblichen Produktionsprozessen sinnvoll für die Raumwärmeversorgung zur Verfügung steht.

**KWK-Anlagen (zentral und dezentral):** Die eingebundenen KWK-Anlagen können temporär stromgeführt eingesetzt werden, ohne dass auf den Vorteil der Wärmenutzung verzichtet werden muss. Denn die bei der Stromerzeugung anfallende Wärme geht nicht verloren, sondern wird zunächst gespeichert und kann später bedarfsgerecht abgerufen und der Fernwärmeversorgung zugeführt werden.

**Einbindung von Müll-Heizkraftwerken:** Wichtiger Beitrag für die Wärmewende ist die energetische Verwertung von Abfällen. So betreiben viele Kommunen und private Träger Müllverbrennungsanlagen (MVA) in Kraft-Wärme-Kopplung. Das heißt, bei der Müllverbrennung wird gleichzeitig Strom und Wärme erzeugt. Die MVA speisen diesen Strom ins öffentliche Netz ein und ersetzen damit den Einsatz von herkömmlichen Energieträgern wie z.B. Braun- und Steinkohle. Gleichzeitig wird die anfallende Wärme für Nah- und Fernwärmezwecke, also für die Beheizung von Gebäuden genutzt. Damit erzielen diese MVA hohe Gesamtwirkungsgrade und tragen in vielen Städten zu einer insgesamt klimafreundlichen Strom- und Raumwärmeproduktion bei (Berlo / März / Wagner 2013, S. 21 f.).

**Biomasse-Heizkraftwerke:** Bei Kraftwerken, in denen biogene Festbrennstoffe<sup>18</sup> wie z.B. Holz oder Stroh eingesetzt werden, emittieren im Vergleich zu herkömmlichen HKW, die mit fossilen Energieträgern betrieben werden, deutlich weniger CO<sub>2</sub>. So können beispielsweise Holzabfälle (etwa aus Sperrmüll) zu Ersatzbrennstoffen aufbereitet werden und dann in entsprechenden Heizkraftwerken Strom und Wärme produzieren. Nicht verunreinigte unbehandelte Hölzer (Abfallhölzern aus der Bau- und Holzwirtschaft sowie Holz aus den lokalen Forsten) bieten sich für eine mit den örtlichen Energieversorgern gemeinsame Verwertung an. So kann beispielsweise das Holz von der Abfallwirtschaft gesammelt und aufbereitet werden. Der örtliche Energieversorger übernimmt dann die Vermarktung und den Vertrieb von Holzhackschnitzel oder Pellets. Auch eine direkte Nutzung dieser Energieträger, etwa in Holzheizkraftwerken der Stadtwerke, ist hier denkbar (Berlo / März / Wagner 2013, S. 22 f.).

**Einbindung von Biogasanlagen:** In vielen deutschen Städten beträgt der Anteil des Erdgases im Wärmemarkt über 50 % (Beispiel Hamburg: 69,2 %). Damit ist Erdgas in den Städten derzeit der mit Abstand wichtigste Energieträger im Wärmemarkt. Das erklärte Ziel, im Rahmen einer Wärmewende den Anteil der erneuerbaren Energien in den nächsten Jahren deutlich zu erhöhen, lässt sich auch dadurch erreichen, dass künftig im Hauptverbrauchsbereich Raumwärme der fossile Energieträger Erdgas zu einem Teil (z.B. zwischen 5 und 10 %) mit Biogas angereichert wird. Dabei hat diese Strategie den Vorteil, dass sich durch die Einspeisung von

---

<sup>18</sup> „Als biogene Festbrennstoffe werden hauptsächlich Reststoffe verwendet, also Biomassen, die zu anderen Zwecken als für die Verbrennung kaum geeignet sind. Die Beschränkung auf Reststoffe geschieht hauptsächlich aus Kostengründen, denn die erzielbaren Preise für Brennstoffe sind nach wie vor begrenzt, und die Investition in Feststofffeuerungen sind hoch.

Ein wichtiger Brennstofflieferant sind unsere Wälder. Auch hier werden vorwiegend die Biomassen als Brennstoff genutzt, die bislang nicht weiter verwertet werden konnten: Durchforstungs- und Waldrestholz werden zu Scheitholz oder Hackschnitzeln aufbereitet. Ergänzt wird das Energieholzsortiment durch Industrierestholz, also beispielsweise Säge- und Hobelspäne, die bei der Be- und Verarbeitung von Holz anfallen und zur Zeit zu einem Gutteil in die Pelletproduktion fließen, außerdem Altholz oder holziges Landschaftspflegematerial. Darüber hinaus fallen in der Agrarproduktion Reststoffe an, beispielsweise Stroh oder Maisspindeln, die thermisch verwertet werden können. Sie werden auch als halmgutartige Brennstoffe bezeichnet.“ C.A.R.M.E.N. e.V.

Biogas eine bereits vorhandene leitungsgebundene Versorgungsstruktur – nämlich das verzweigte städtische Erdgasnetz – auf einfache Weise nutzen lässt, um den Anteil der erneuerbaren Energien zu erhöhen.<sup>19</sup>

### Biomethan als Beimischung zu Erdgas

Biomethan in Beimischungen zu fossilem Erdgas wird von einzelnen Gasversorgern bereits in Mischungsverhältnissen von 5 bis 100 Prozent angeboten. Neben dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz für Neubauten auf Bundesebene werden letztere Angebote insbesondere in Baden-Württemberg zur Erfüllung der Auflagen des Erneuerbare-Wärme-Gesetzes Baden-Württemberg vertrieben. Vor dem Hintergrund der Ausweitung dieser Landesregelung auf den Altbaubestand seit 2010 ist in diesem Segment eine steigende Nachfrage zu beobachten.

Andere Bundesländer haben die Übernahme ähnlicher Regelungen angedeutet. Mittels der bestehenden Infrastruktur der Gasversorgung und der existierenden Gasheizungen kann damit kurzfristig ein bedeutender Anteil an CO<sub>2</sub>-Reduktion erzielt werden.

Im Bereich des bundesweiten Absatzes von Biomethanprodukten ist ebenfalls mit einem steigenden Absatz zu rechnen. Ähnlich den „Grünstrom“-Angeboten im Stromsektor besteht bei privaten Endkunden eine prinzipielle Bereitschaft, für Beimischungen von Biomethan zu Erdgas einen Aufpreis zu zahlen. Es gibt bereits etliche überregionale Erdgasversorger, die entsprechende „Ökogas“-Produkte entwickelt haben und anbieten.

Quelle: Deutsche Energie-Agentur 2013, S. 10

Bioerdgas könnte künftig durch den Aufbau von sogenannten Bioerdgas-Pools (siehe dazu Kasten im Kapitel 2.5) im Umland von größeren Städten zur Verfügung gestellt werden. Zumindest ein Teil der derzeitigen Gülle-Überschüsse in verschiedenen Bundesländern (wie - z.B. Schleswig-Holstein und Niedersachsen) könnten dabei in Biogasanlagen energetisch verwertet werden. Das erzeugte Biogas wird anschließend in das örtliche Erdgasnetz eingespeist. Dies kann auch mittels Durchleitung durch das überregionale Erdgasnetz von Biogasstandorten erfolgen. Stadtwerke können mit solchen Biogas-Pools, entsprechende Beteiligungsverträge und Mengenlieferungsverpflichtungen abschließen, um so die Produktion und Einspeisung von Biogas planungssicher zu gewährleisten. Eine solche Strategie stärkt zudem den Stadt-Land-Verbund.

Die Vorteile einer solchen Bioerdgas-Strategie liegen auf der Hand:

- der Anteil von Biogas im örtlichen Erdgasnetz könnte im Verlauf der nächsten 10 bis 15 Jahre schrittweise erhöht werden,
- der Ausstoß von klimarelevanten Spurengasen wie CO<sub>2</sub> wird reduziert,
- die Importabhängigkeit von (russischem) Erdgas wird abgemildert,
- die Gülle-Problematik im ländlichen Raum würde dadurch zwar nicht beseitigt, aber abgemildert,
- bei künftig sprunghaft steigenden Erdgaspreisen wäre ein solcher Verbund mit Bio-Erdgasproduktionsstätten auch ökonomisch attraktiv.

Praxisbeispiele mit bereits eingerichteten Biogas-Pools in Deutschland zeigen, dass solche Stadt-Land-Verbünde funktionieren und dabei die oben skizzierten Vorteile zum Tragen kommen.

---

<sup>19</sup> Die Bundesregierung sieht auf Basis des Energiekonzeptes von 2010 Biogaseinspeisungen in die Erdgasnetze auch als tragfähige bundesweite Strategie: „Nach seriösen Prognosen reicht die Rohstoffbasis aus, um bis 2030 ca. zehn Prozent des deutschen Erdgasverbrauchs durch Biomethan zu decken.“ (Deutsche Energie-Agentur 2013, S. 4.)

**Power to gas:** Mit Einsatz der Elektrolysetechnik (Power to gas) wird erreicht, dass überschüssiger Windstrom zunächst in Wasserstoff ( $H_2$ ) umgewandelt wird. In einer zweiten Umwandlungsstufe kann unter Zuführung von biogenem  $CO_2$  aus  $H_2$  Methan ( $CH_4$ ) erzeugt werden. Dieses synthetische Erdgas kann bei Stromknappheit wieder rückverstromt werden und so zur Versorgungssicherheit beitragen. Dem niedrigen Wirkungsgrad bei der Umwandlung und Rückverstromung des Gases steht gegenüber, dass auch eine relativ geringe Energieausbeute einen weitaus höheren Nutzen aufweist als abgeregelte Windanlagen, die überhaupt keinen Nutzen erbringen.

**Power to Heat:** Die Strategie Power to Heat verfolgt das Ziel, temporär überschüssige Windenergie<sup>20</sup> in Wärme umzuwandeln, die dann für Raumwärmezwecke und Warmwasserbereitung genutzt werden kann und dort den Einsatz fossiler Energieträger ersetzt. Auf diese Weise könnte die im Umland zur Verfügung stehende Windkraft einen Beitrag für die städtische Fernwärmeversorgung bereitstellen. Dabei wird der Windstrom direkt zum Wärmespeicher geleitet und hier mithilfe eines großen elektrischen Heizstabes in Wärme umgewandelt. Mit Power to Heat kann Strom aus regenerativen Energiequellen, der wegen Netzrestriktionen nicht für die Stromversorgung verwendet werden kann, wirtschaftlich verwertet werden.

### Elektrokessel

Eine Einsatzmöglichkeit für „Überschuss“-Windstrom besteht in der direktelektrischen Umwandlung in Wärmeenergie. Die direktelektrische Umwandlung kann in Elektrokesseln -Kesselanlagen mit übergroßen Tauchsiedern - oder Elektrodenkesseln erfolgen. Ein Elektrokessel besteht in der Regel aus Heizstabbündeln, die beispielsweise eine thermische Leistung von 500 kW je Bündel bereitstellen und innerhalb eines Stahlrohres mit einer Nennweite DN 1.000 montiert sind. Über eine Thyristorregelstufe von ebenfalls 500 kW kann die Wärmeleistung so bedarfsweise stufenlos eingestellt werden. Elektrokessel weisen eine Wärmeleistung von beispielsweise 5 MW, 10 MW oder 20 MW auf. Aufgrund der erforderlichen Netzkapazität ist ein Anschluss des Kessels über einen Transformator an die Mittelspannungsebene erforderlich. Der thermische Wirkungsgrad des Kessels beträgt 98 %. Der Elektrokessel wird in einem Kesselhaus aufgestellt.

Bei einem Elektrodenkessel wird die Wärmeenergie durch das Einfahren von Elektroden in einen Elektrolyt (salzhaltiges Wasser) erzeugt. Je nach Stellung der Elektroden im Elektrolyt lässt sich die gewünschte Wärmeleistung bereitstellen. Die direktelektrisch erzeugte Wärme wird in den Vorlauf des Fernwärmenetzes oder in einen Wärmespeicher eingespeist. Das Fernwärmenetz mit vielen Kilometern Trassenlänge und die Heißwasserwärmespeicher bieten ein großes Wärmespeicherpotenzial.

Quelle: ifeu, GEF und AGFW 2013, S. 113

**Solare Warmwasserbereitung:** Zur Nutzung solarer Strahlung in der Wärmeversorgung (Trinkwarmwasser und Heizungsunterstützung) kommen in der Regel verglaste Flachkollektoren (FK) oder Vakuumröhrenkollektoren (VRK) zum Einsatz. Solarthermieanlagen dienen in der Regel zur Brauchwassererwärmung und unterstützen das bestehende Heizsystem. Da sie

<sup>20</sup> „Überschuss“-Windstrom entsteht, wenn eine hohe Windleistung auf eine geringe Stromlast im Netz trifft oder die Übertragungskapazität des Stromnetzes nicht ausreichend ist. Um eine Überlastung des Stromnetzes bzw. der Netzknotenpunkte zu verhindern, sind die Netzbetreiber gezwungen, die Windkraftanlagen mittels Einspeisemanagement (Einsman) abzuregeln.“ (ifeu, GEF und AGFW 2013, S. 108.)

nahezu emissionsfrei<sup>21</sup> betrieben werden, sind sie bei der Objektversorgung ein positiver Beitrag zum Klimaschutz. Solarthermische Anlagen zur Heizungsunterstützung bedeuten i.d.R. höhere Investitionskosten. Zudem ist bei solarthermischen Anlagen das vielerorts geringere Angebot solarer Strahlungsenergie und die Nutzungskonkurrenz zur Photovoltaik zu berücksichtigen. Bei der Solarthermie ist die wärmetechnische Vollversorgung eines Objektes nur in wenigen Ausnahmefällen mit sehr großen Saisonspeichern möglich. Könnte allerdings ein bestehendes Wärmenetz als Speicher genutzt werden, würden sich völlig neue Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, Anlagenkonstellationen und Nutzungsoptionen ergeben. Sonnenkollektoren, die in einem Fernwärmenetz mit akzeptablen Vor- und Rücklauftemperaturen ihren gesamten Solarertrag ohne längere Zwischenspeicherung einer Nutzung zuführen können, arbeiten effizient und können akzeptable spezifische Solarerträge erzielen (ifeu, GEF und AGFW 2013, S. 86).

Bei der Einbindung solarer Wärme in vorhandene Fernwärmesysteme ist allerdings zu berücksichtigen, dass andere sinnvolle Erzeugungsanlagen verdrängt werden können. Die Studie „Transformationsstrategien für die Fernwärmeversorgung“ gibt dazu folgende Hinweise: „Da solarthermische Anlagen den größten Teil ihrer Energie in den Sommermonaten einspeisen, kann es zu Konkurrenzen mit anderen Wärmeeinspeisern kommen, die im Grundlastbereich und damit ebenfalls im Sommer eingesetzt werden. Verdrängt die Solarwärme beispielsweise Abwärme aus Müllverbrennung oder Industrie, wird der ökologische Vorteil der Solarthermie zunichte gemacht, wenn die verdrängte Abwärme ungenutzt bleibt. Eine Konkurrenz besteht ebenfalls mit anderen erneuerbaren Grundlast-Technologien wie Biomasse-Heizkraftwerken, Biogas-KWK und Geothermie-Anlagen. Diese Techniken sind investitionsintensiv und zur Erreichung der Wirtschaftlichkeit in der Regel auf eine hohe Anzahl an Vollbenutzungsstunden angewiesen. Auch fossil gefeuerte KWK-Anlagen werden möglichst in Grundlast betrieben und können durch ihre zusätzlichen Stromerlöse Wärme häufig günstiger bereitstellen als Solarthermie. Sind die Solarthermieanlagen im Vergleich zur Sommerlast klein dimensioniert, wird das Problem der Konkurrenz jedoch abgeschwächt und kann tolerierbar sein“ (ifeu, GEF und AGFW 2013, S. 90). Unproblematischer sei die Situation, wenn Solarthermie fossile Kesselwärme ersetze. In Dänemark, einem der europäischen Vorreiter beim Einsatz von Solarthermie in Wärmenetzen, werden BHKW-Anlagen in Zeiten hoher Windstromeinspeisung zur Stromnetzstabilisierung heruntergefahren. Die Wärmeversorgung erfolge dann durch Gaskessel. Solarwärme könne unter derartigen Randbedingungen im Sommer oft günstiger produziert werden als Kesselwärme und findet deshalb in Dänemark zunehmend ein Einsatzfeld (ebenda, S. 91).

**Nah- und Fernwärmenetze:** Ein weiterer elementarer Baustein einer kommunalen Wärme-wende sind örtliche angepasste Nah- und Fernwärmenetze. Sie transportieren die Wärme von den Erzeugungsanlage bzw. vom Wärmespeicher zum Verbrauchsort und decken dort umweltfreundlich den Raum- und ggf. auch den Prozesswärmebedarf für Wohnungen, öffentliche Gebäude sowie für Gewebe und Industrie.

#### 4.4 Bedeutung der KWK für Stadtwerke

Wirft man einen Blick auf die unterschiedlichen Erzeugungsstrukturen, wird die Bedeutung von Stadtwerken für den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung offensichtlich. Während insge-

---

<sup>21</sup> Für den Betrieb von Solarthermischen Anlagen sind in der Regel Pumpen erforderlich, deren Stromverbrauch in die Gesamtbilanz eingerechnet werden muss.

samt die KWK einen Anteil von derzeit etwa 18 % hat, macht sie bei den kommunalen Stadtwerken einen Anteil von etwa 60 % aus (siehe Abbildung 6).

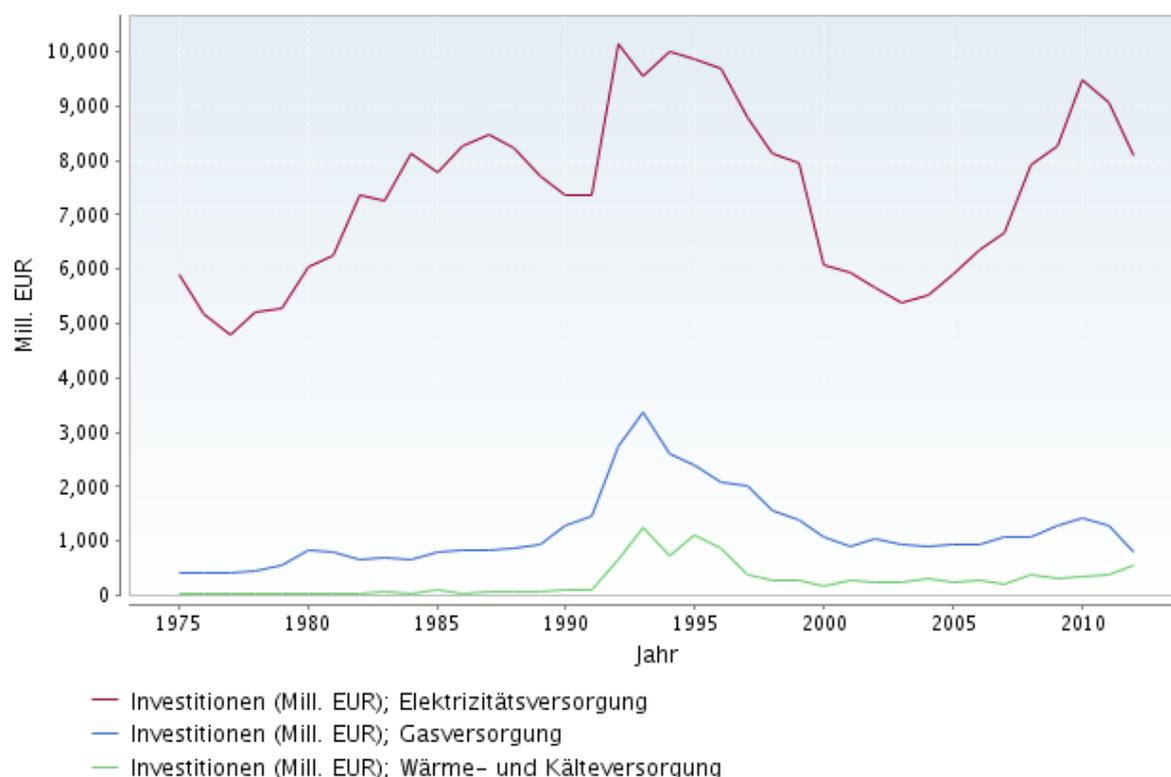
Demgegenüber betreiben die großen deutschen Stromkonzerne (meist fernab von Siedlungsschwerpunkten) überwiegend reine Kondensationskraftwerke. Der KWK-Anteil beträgt im Durchschnitt unter 10 %. Der von der Bundesregierung angestrebte Ausbau der KWK auf 25 % (Anteil an der Stromerzeugung) bis zum Jahr 2020 ist auch nicht an die großen deutschen Kraftwerksbetreiber wie RWE, EON, Vattenfall und EnBW adressiert worden, sondern nach Auffassung des Arbeitskreises Energiepolitik der Wirtschaftsministerkonferenz vor allem an Akteure wie Contractoren, Industrieunternehmen sowie Stadt- und Gemeindewerke: „Eine Energieversorgungsstruktur, die auf einer deutlichen Zunahme des Anteils erneuerbarer Energien aufbaut, aber auch im konventionellen Erzeugungsbereich verstärkt auf dezentrale, möglichst flexible Anlagen in möglichst effizienten Kombinationen setzt, ist nur mit lokalen und regionalen Akteuren zu schaffen.“ (Arbeitskreis Energiepolitik der Wirtschaftsministerkonferenz, AKE, 2012) Mit anderen Worten: Stadtwerke zählen auch künftig zu den Schlüsselsakteuren im KWK-Bereich.

#### **4.5 Aktueller Problemabriss zur Wirtschaftlichkeit der KWK**

Der deutsche Stromsektor steht derzeit vor einer Vielzahl zu bewältigender Herausforderungen. Durch den notwendigen Umbau der Stromerzeugung mit dem Schwerpunkt erneuerbarer Energien werden die Grenzen des bestehenden zentralen Kraftwerk-Systems deutlich. Die ambitionierten Klimaschutzziele der Deutschen Bundesregierung und der damit verbundene Ausbau erneuerbarer Energien machen schon mittelfristig einen Umbau der Kraftwerksstruktur sowie der Netzinfrastruktur erforderlich. Denn die fluktuierenden erneuerbaren Energien passen nicht mit einem zentralen, weitgehend unflexiblen und auf Großkraftwerken basierenden System zusammen. Vielmehr ist zur Integration großer Mengen erneuerbarer Energien ein dezentrales, möglichst flexibles System residualer Erzeugungskapazitäten erforderlich, um nicht zuletzt den von Seiten privater und industrieller Verbraucher bestehenden hohe Erwartungen an die Versorgungssicherheit gerecht zu werden.

Auch die derzeitigen Marktmechanismen, die seit der Liberalisierung der Energiemärkte, also seit etwa 15 Jahren, durch den sogenannten „Energy-Only-Markt“ dominiert werden, sind den Herausforderungen des erforderlichen Umbaus des Systems nicht angemessen. Vielmehr werden völlig falsche Preissignale gegeben, die derzeit technisch systemrelevante und zur Versorgungssicherheit erforderlicher Kraftwerke unwirtschaftlich machen. Klimaschädliche Kohlekraftwerke hingegen, die bei einem weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien systemdestabilisierend (weil weitgehend unflexibel) wirken, können wirtschaftlich betrieben werden. Die weitgehende Verunsicherung der energiewirtschaftlich relevanten Akteure hat vor dem Hintergrund unklarer Rahmenbedingungen in einem wettbewerblichen Umfeld zudem zu einer enormen Zurückhaltung bei den Investitionen geführt. Laut Statistischem Bundesamt haben die deutschen Energieversorgungsunternehmen mit 20 und mehr Beschäftigten im Jahr 2012 rund 9,5 Mrd. EUR und damit rund 1,2 Mrd. EUR (12 %) weniger als im Jahr 2011 in Sachanlagen investiert. Folgende Abbildung zeigt die langfristige Investitionsentwicklung.

Abbildung 13: Energiewirtschaftliche Investitionsentwicklung in Deutschland



Quelle: Statistisches Bundesamt: <https://www.destatis.de>

Vor dem Hintergrund, dass die Investitionen zur erfolgreichen Realisierung der Energiewende eigentlich steigen müssten (Blazejczak et al. 2013) ist die reale Investitionsentwicklung bedenklich. Es muss daher zusammenfassend gesagt werden, dass

- die klimapolitischen Erforderlichkeiten,
- die technischen Notwendigkeiten eines Systemumbaus,
- die nationalen Ziele der Energiepolitik und
- die marktbasieren Investitionsentscheidungen

keine kohärente Strategie ermöglichen, die den Erwartungen an eine zuverlässige und günstige Stromversorgung gerecht werden kann.

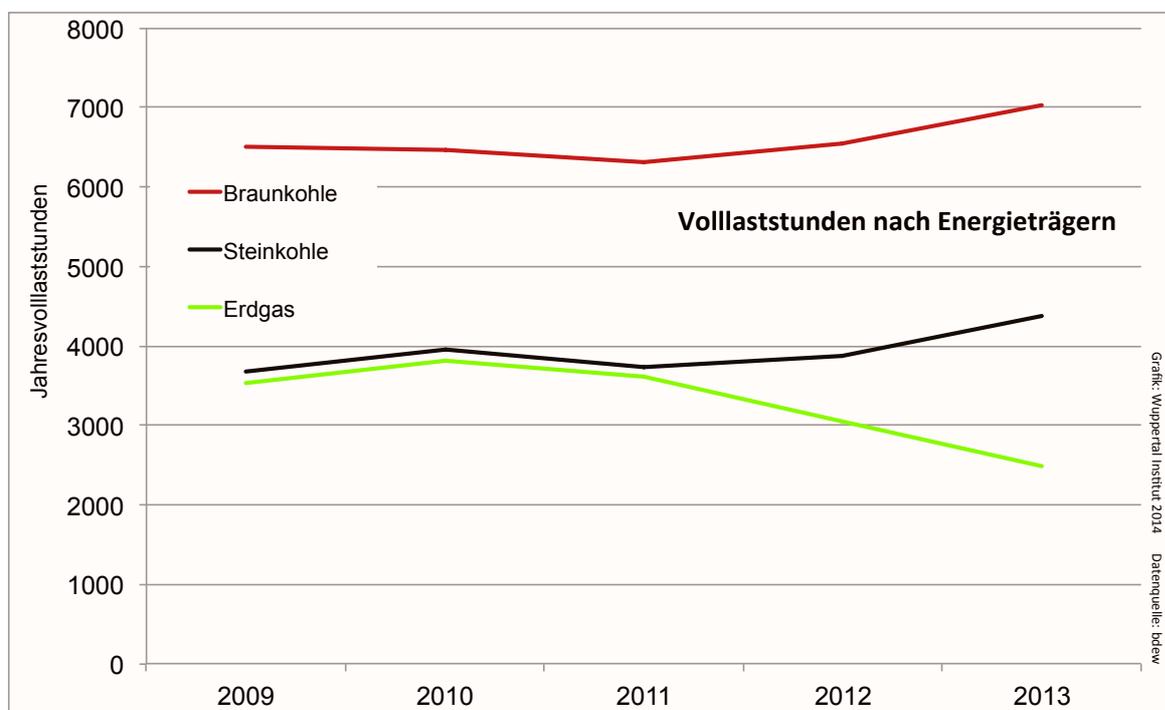
## 4.6 Stromerzeugung in konventionellen Kondensationskraftwerken und KWK-Anlagen

Während bislang im Bereich der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien dank des Erneuerbaren Energien Gesetzes die erzielbaren Erlöse gut kalkulierbar waren, sind die Renditen und Betriebslaufzeiten konventioneller Kondensations- und KWK-Kraftwerke, sowie die mit der Erzeugung verbundenen Kosten (etwa Brennstoff- und CO<sub>2</sub>-Zertifikatspreise) über einen langen Zeitraum nicht planbar. Zudem ist der kapitalintensive Bau von großen Kraftwerken schon vor der Inbetriebnahme mit Risiken verbunden. Verzögerungen und unvorhersehbare Ereignisse können den Bau erheblich verzögern. Im Betrieb von großen Kraftwerken steckt zudem ein weiteres Risiko. So sind derzeit (Stand Sommer 2014) die meisten modernen GuD-Kraftwerke nicht wirtschaftlich zu betreiben, da die Börsenpreise für Strom stark gesunken sind, die Bezugskonditionen für Gas aber nicht. Das heißt, für den wirtschaftlichen Betrieb

hocheffizienter GuD-Kraftwerke bestehen derzeit erhebliche finanzielle Deckungslücken (Missing-Money Problem).

Aufgrund des Vorranges erneuerbarer Energien liegen die Volllaststunden solcher Kraftwerke momentan deutlich unter den bei der Planung gemachten Prognosen. Seit 2010 ist ein kontinuierlicher Rückgang der Auslastung von Gaskraftwerken zu verzeichnen, die Auslastung von Kohlekraftwerken hingegen ist gestiegen (siehe folgende Abbildung 14).

Abbildung 14: Jahresvolllaststunden verschiedener Energieträger zwischen 2009 und 2013



Quelle: Eigene Darstellung

Vor allem alte, abgeschriebene Kohlekraftwerke können wegen des Preisverfalls bei den CO<sub>2</sub>-Zertifikaten und geringen Brennstoffpreisen zu sehr günstigen Grenzkosten produzieren. Entsprechend ist ihre Auslastung sogar gestiegen. Der für den wirtschaftlichen Betrieb von Gaskraftwerken relevante, sogenannte „Clean Spark Spread“, d.h. der Ertrag aus Strompreis abzüglich der Brennstoff- und CO<sub>2</sub>-Preise, geriet durch die starke Zunahme von eingespeisten erneuerbaren Energien und die gesunkenen Kohlepreise sehr stark unter Druck. Im Ergebnis führt dies dazu, dass Gaskraftwerke sogar einen negativen „Spread“ haben, also ihre Betriebskosten ohne Personalkosten höher sind als ihre erzielbaren Stromerlöse. Kohlekraftwerke hingegen liegen noch im positiven Bereich (siehe folgende Abbildung). Der Verein der Kohleimporteure stellt entsprechend zufrieden in seinem jüngsten Jahresbericht fest, dass der für die Kohleverstromung derzeit günstige Clean Dark Spread<sup>22</sup> gegenüber dem Clean Spark Spread<sup>23</sup> die Kohleimporte nach Europa stützen (Verein der Kohlenimporteure 2014)<sup>24</sup>. Hier

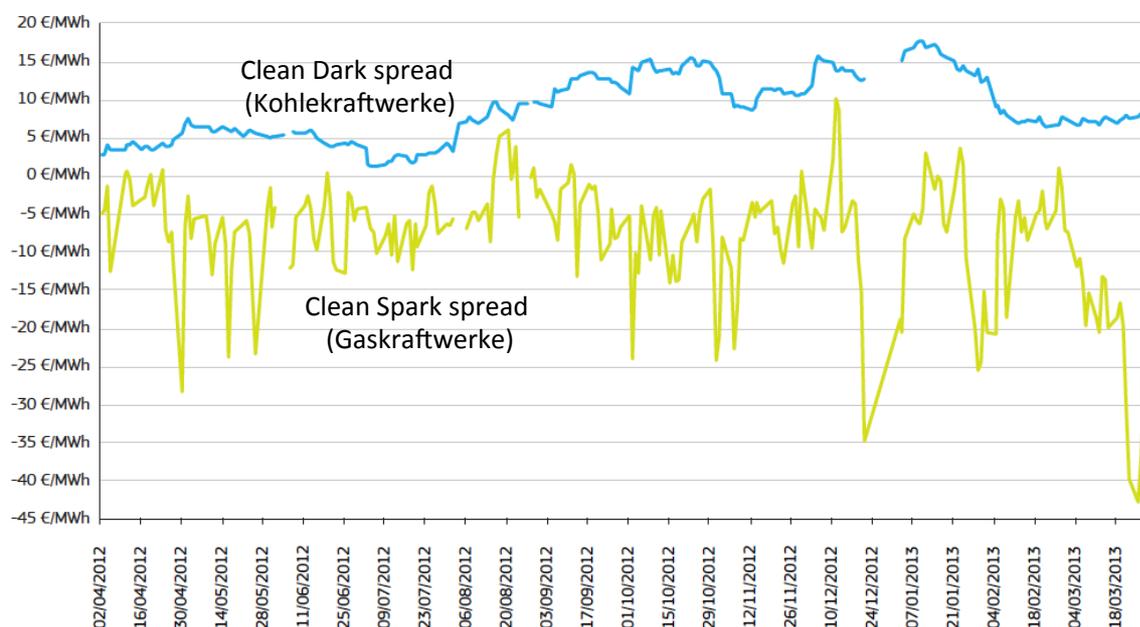
<sup>22</sup> Differenz zwischen Brennstoffpreis (Kohle) inkl. CO<sub>2</sub>-Preis und Strompreis.

<sup>23</sup> Differenz zwischen Brennstoffpreis (Gas) inkl. CO<sub>2</sub>-Preis und Strompreis.

<sup>24</sup> Sorge hat der Verein allerdings, dass die weiter wachsende Einspeisung von regenerativem Strom, insbesondere aus Photovoltaik-Anlagen, sich dämpfend auf die Kohlenachfrage auswirken könnte (ebenda).

haben vor allem die Fracking-Aktivitäten in den USA dazu geführt, dass die Weltmarktpreise für Kohle gesunken sind.<sup>25</sup>

Abbildung 15: Entwicklung von Clean Dark spread und Clean Spark spread in Deutschland

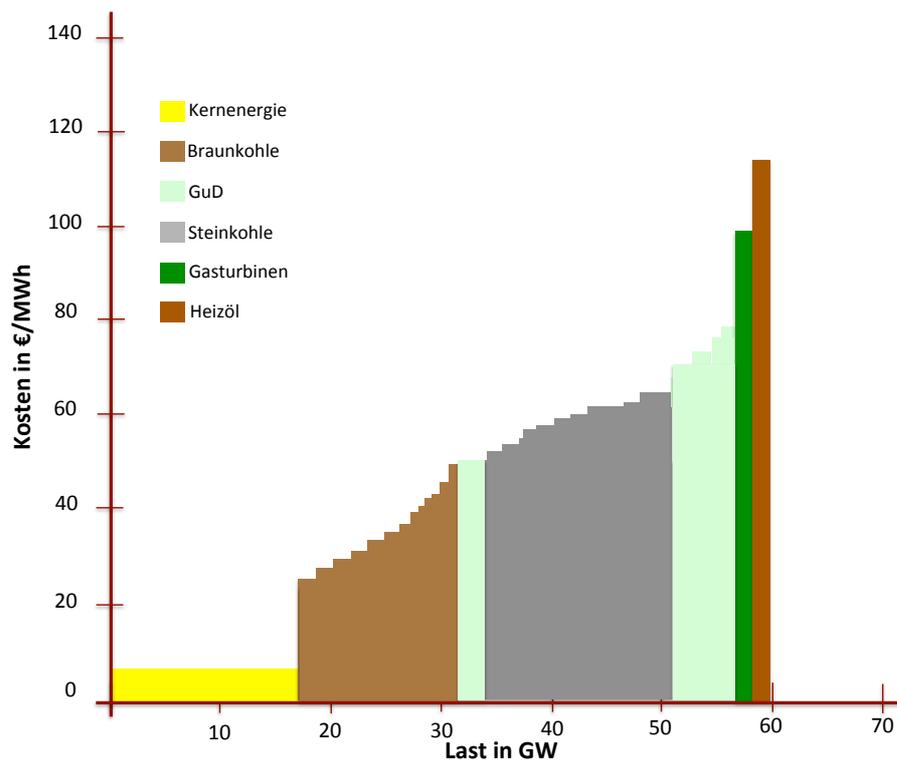


Quelle: EU-Kommission 2013, S. 10, Überarbeitung Wuppertal Institut

Ein weiterer Grund, der zur Unwirtschaftlichkeit von Gaskraftwerken führt, sind die sinkenden Volllaststunden dieses Kraftwerkstyps. Das heißt, durch die oben skizzierten Entwicklungen, die maßgeblich den Clean Spark Spread beeinflussen, gerät die Wirtschaftlichkeit von Gaskraftwerken in eine Abwärtsspirale. Die sinkenden Volllaststunden erklären sich aus der Merit-Order, welche die Einsatzreihenfolge der Kraftwerke festlegt. Die Reihenfolge der betriebenen Kraftwerke wird durch deren Grenzkosten der Stromerzeugung bestimmt. Beginnend mit den niedrigsten Grenzkosten werden solange Kraftwerke mit höheren Grenzkosten zugeschaltet, bis die Nachfrage gedeckt ist. Den an der Strombörse zu erzielenden Preis bestimmt dann das letzte Gebot, das noch einen Zuschlag erhält. Der Börsenpreis wird somit durch das jeweils teuerste Kraftwerk bestimmt, das noch benötigt wird, um die Stromnachfrage zu decken (siehe folgende Abbildung). Wegen der höheren Grenzkosten kommen Gaskraftwerke somit seltener zum Einsatz als Kohlekraftwerke. Ihr Betrieb ist somit nur noch zu wenigen Zeiten wirtschaftlich, fixe Kosten (z.B. für das Personal) bestehen für die Kraftwerksbetreiber aber unabhängig von den Betriebsstunden. Wirtschaftlich ist der Betrieb vor allem zu jenen Zeiten, in denen eine hohe Wärmenachfrage besteht. Der Deckungsbeitrag aus dem Stromvertrieb der KWK-Anlagen ergibt sich somit erstens zu weniger Zeiten und zweitens auf preislich niedrigerem Niveau.

<sup>25</sup> Denn eine erhöhte Erdgasförderung in den USA führte dort zur Verbilligung von Erdgas und zu einer erhöhten Nachfrage. Dementsprechend verminderte sich dort die Inlandsnachfrage nach Kohle. So entstand in den USA ein Kohleüberangebot, das zu verbilligten Preisen auf dem Weltmarkt verkauft wurde.

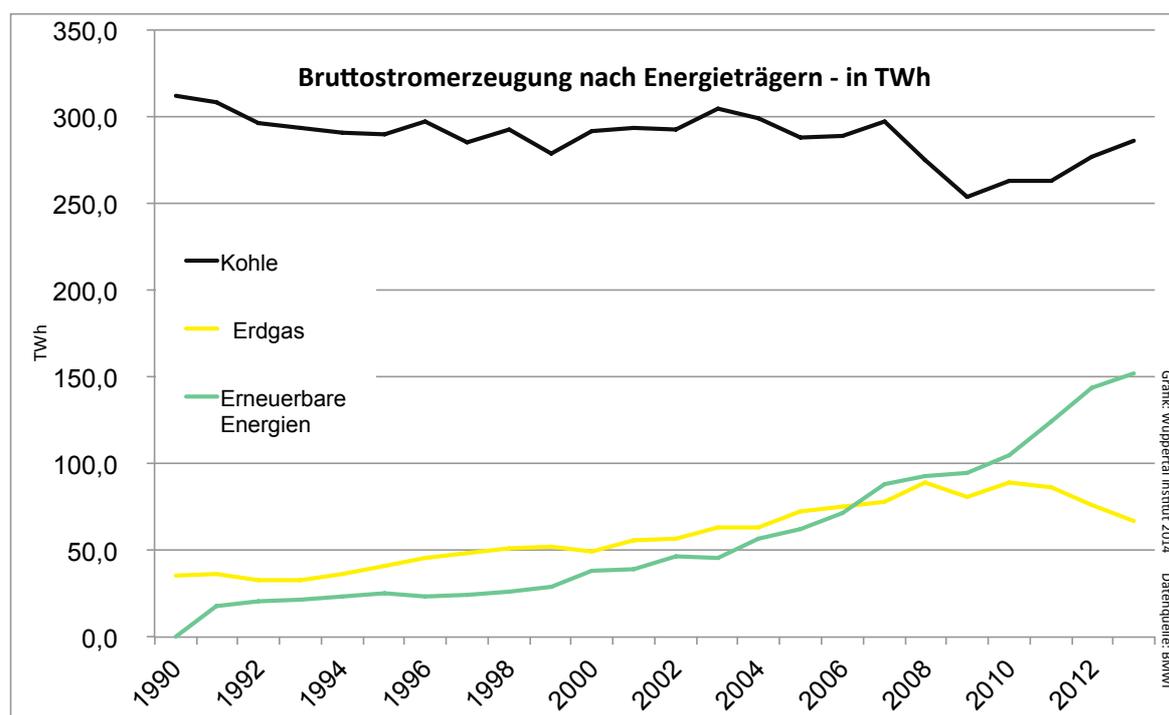
Abbildung 16: Schematische Darstellung der Merit-Order des deutschen konventionellen Kraftwerkparks



Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Roon / Huck, Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (2010)

In der Summe haben die oben dargestellten Entwicklungen dazu geführt, dass der Ausbau erneuerbarer Energien vor allem zu Lasten von Gaskraftwerken ging, wohingegen die Stromerzeugung aus Kohle sogar leicht zugenommen hat, wie folgende Abbildung zeigt.

Abbildung 17: Bruttostromerzeugung in Deutschland verschiedener Energieträger von 1990 - 2012



Quelle: Eigene Darstellung, Datenquelle: BMWi.

Bei der Bundesnetzagentur sind 48 Anzeigen zur Stilllegung von Kraftwerken eingegangen (Stand August 2014). In 22 dieser Fälle mit einer Leistung von über 6.000 MW handelt es sich um Gaskraftwerke. Mit beinahe der Hälfte der gesamten zur Abschaltung angemeldeten Kapazität sind Gaskraftwerke also deutlich überproportional betroffen.

Eine Potenzial- und Kosten-Nutzen-Analyse zu den Einsatzmöglichkeiten von Kraft-Wärme-Kopplung, die im Auftrag des BMWi unter Projektleitung der Prognos AG erstellt wurde, kommt zu dem Ergebnis, dass erdgasbetriebene KWK-Anlagen, die der örtlichen Fernwärmeversorgung dienen, derzeit nicht wirtschaftlich darstellbar sind. „Ein kostendeckender Anlagenbetrieb ist für die öffentliche Fernwärmeversorgung unter den dargestellten Rahmenbedingungen in der kurzfristigen Perspektive bis 2020 nur für moderne Steinkohle-KWK-Anlagen möglich. Mit Gas befeuerte KWK-Anlagen sind ohne Förderung in keinem der betrachteten Fälle wirtschaftlich. Mit Förderung erzielen nur Anlagen mit einem hohen elektrischen Wirkungsgrad einige Jahre einen positiven Deckungsbeitrag. Ab 2017 ist dies aufgrund der sich immer weiter annähernden Gas- und Strompreise bei keiner Anlage mehr möglich. Ein Neubau von öffentlichen KWK-Anlagen für die Fernwärmeversorgung mit einer elektrischen KWK-Anlagenleistung von mehr als 10 MW ist momentan nicht refinanzierbar“ (Prognos et al. 2014).

## 4.7 Praxisbeispiel aus Wuppertal

Beispielhaft wird folgend die Situation bei den Wuppertaler Stadtwerken (WSW) skizziert. Die WSW betreiben derzeit zwei Heizkraftwerke in den Stadtteilen Elberfeld (Kohle) und Barmen (Gas). Das hochmoderne GuD-Heizkraftwerk Barmen ist von den oben beschriebenen negativen Folgen besonders betroffen. In Barmen war erst 2004 eine hocheffiziente Gas- und Dampfturbinen-Anlage in Betrieb gegangen, die allerdings (laut Information der WSW) seit fast zwei Jahren meistens stillsteht. Im laufenden Jahr 2014 war sie bislang nur wenige

Tage in Betrieb. Stattdessen kam das Kohleheizkraftwerk in Elberfeld zum Einsatz. Als Grund dafür geben die WSW neben dem Vorrang der erneuerbaren Energien bei der Netzeinspeisung die hohen Brennstoffkosten für Gas an. Hier sind die Brennstoffkosten derzeit höher als der Preis, der sich für den produzierten Strom am Markt erzielen lässt. Entsprechend lohnt sich unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen der Betrieb nicht. Vom Bestand der beiden WSW-Heizkraftwerke Barmen und Elberfeld hängen laut Unternehmensinformationen etwa 110 Arbeitsplätze ab (Presseinformationen der WSW, 08.10.2014). So ergibt sich in Wuppertal die klimapolitisch absurde Situation, dass ein altes Kohlekraftwerk in Betrieb ist und ein modernes Gaskraftwerk stillsteht. In diesem Zusammenhang hat auch der kommunale Gesellschafter die Sorge, dass die WSW im steuerlichen Querverbund das strukturelle Defizit im ÖPNV nicht mehr durch Gewinne aus der Versorgung ausgleichen kann, was den städtischen Haushalt erheblich belasten würde (ebenda).

Abbildung 18: GuD-Heizkraftwerk Wuppertal-Barmen



Das hochmoderne GuD-Heizkraftwerk in Wuppertal Barmen mit einer installierten elektrischen Spitzenleistung von 85,5 MW ist von Stilllegung bedroht

Quelle: WSW-Konzernkommunikation

## 4.8 Finanzierung der Energiewende

Vor dem bis hier dargestellten Hintergrund wird deutlich, dass Stadtwerke in ihrer Geschichte noch nie vor derart großen Herausforderungen standen wie heute: Einerseits wird die Energiewende vielerorts als Chance für die kommunalen Unternehmen begriffen, weil dezentrale Erzeugungsstrukturen besser zu den lokal verwurzelten Stadtwerken passen als zu den großen Energieversorgern. Andererseits erfordert die operationale Umsetzung der Energiewende große Herausforderungen in Bezug auf deren Finanzierung: So müssen insbesondere von den neu gegründeten Stadtwerken Netzzrückkäufe finanziert und im Zuge der Energiewende müssen klimafreundliche Erzeugungskapazitäten wie Windparks über Projektgesellschaften aufgebaut werden. Bei Stadtwerken, die bereits in der Vergangenheit in moderne Gaskraftwerke investiert haben, belasten diese in der derzeitigen Marktstruktur unrentablen Kraftwerke die Unternehmens-Bilanzen. Hinzu kommen die europäischen Beihilferechtsbestimmungen sowie

kommunalaufsichtsrechtlichen Bedenken, die es für die kommunalen Gesellschafter immer schwieriger machen, über Bürgschaften die erforderlichen Finanzierungen abzusichern, damit günstige Konditionen erreicht werden können. Zudem sind die kommunalen Gesellschafter oft selber überschuldet oder haben finanzielle Schwierigkeiten.

Zudem wird sich durch Basel III und dessen schrittweise Umsetzung der Bankenmarkt auch für Stadtwerke verändern. Laut dem VKU-Finanzreport „Stadtwerke im Wandel Neue Finanzierungswege für kommunale Unternehmen“ (VKU 2013b) stehen die Banken durch die verschärften Anforderungen an Risikomanagement, Liquidität und Eigenkapital zunehmend in einem Spannungsfeld zwischen weniger rentablem, aber sicherem Kreditgeschäft einerseits und eher rentablem, aber dafür mit höheren Risiken behaftetem Kreditgeschäft andererseits. Durch die bis hierher dargestellten Entwicklungen hat sich das Risiko bei der Finanzierung energiewirtschaftlicher Investitionen erhöht, was sich entsprechend in steigenden Risikoaufschlägen ausdrückt. Finanzierungsprobleme bestehen momentan vor allem bei stromgeführten KWK-Anlagen, da hier die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen überwiegend vom Strommarkt mit seinen oben dargestellten Problemen abhängen.

Deutlich günstiger sieht es dagegen bei Investitionen im Wärmemarkt aus. Wer dazu noch Wärmespeicher baut, um die Flexibilität der KWK-Anlage zu erhöhen und um Überschussstrom zu nutzen (z.B. für Power to Heat-Zwecke), kann so die jährlichen KWK-Volllaststunden entsprechend erhöhen und hat in der Regel keine Probleme, bei den Kreditinstituten auf Interesse zu stoßen (Wilhelm 2013).

## 4.9 Fazit

Aufgrund der dynamischen Entwicklungen auf den Weltmärkten für fossile Energieträger, der Preisbildungen für CO<sub>2</sub>-Zertifikate sowie aufgrund des gesetzlichen Ordnungsrahmens sind im Bereich der konventionellen Stromerzeugung insgesamt hohe Risiken zu verzeichnen, die sich auch bei der Kapitalbeschaffung bemerkbar machen. Stadtwerken bleibt nur die Möglichkeit, sich für eventuell geplante Erzeugungsaktivitäten auf den risikoarmen Bereich der erneuerbaren Energien und im Bereich der Kraft-Wärme-Kopplung auf kleine bzw. mittelgroße, dezentrale Projekte zu konzentrieren, bei denen auch längerfristig eine der Anlagengröße entsprechende Wärmeabnahme gesichert ist. Zusammenfassend sind im Wesentlichen die folgenden Gründe verantwortlich dafür, dass aufgrund bestehender Deckungslücken (Missing-Money Problem) die betriebswirtschaftliche Situation großer gasbetriebener KWK-Anlagen aktuell nicht gegeben ist:

- Ein hoher Anteil von inflexiblen Must-Run-Kraftwerken sowie
- ein steigender Anteil regenerativ erzeugten Stroms,
- sorgen für ein Überangebot beim Strom und niedrige Börsenstrompreise.
- In der Folge sinken die Volllaststunden der Gas-Heizkraftwerke und
- die an der Strombörse erzielbaren Renditen.

Zudem existieren für hocheffiziente Gaskraftwerke komparative Wettbewerbsnachteile gegenüber Kohlekraftwerken, die sich daraus ergeben, dass

- die CO<sub>2</sub>-Zertifikate aufgrund der Defizite des Emissionshandels sehr günstig sind und
- die Weltmarktpreise für Importkohle gegenüber den Gasbezugskonditionen extrem gesunken sind.

Gasbetriebene KWK-Anlagen für die Fernwärmeversorgung laufen somit immer seltener (bei steigenden Gestehungskosten und bei sich verschlechternden Absatzkonditionen).

## 5 Formulierung des bundespolitischen Handlungsbedarfs

### 5.1 Ausbau und Modernisierung der Verteilnetze

Im aktuellen Koalitionsvertrag werden die Verteilnetze zurecht als Rückgrat der Energiewende bezeichnet. Welche Rahmenbedingungen herrschen müssten, damit die örtlichen Stromnetzbetreiber bzw. Stadtwerke beim beschlossenen Umbau des Stromsystems die ihnen zugeordnete Rolle konstruktiv ausfüllen können, soll folgend kurz skizziert werden.

Bislang sind rund 97 % des erneuerbar erzeugten Stroms auf der Verteilnetzebene eingespeist worden. Dies haben die vorhandenen Verteilnetzstrukturen bislang ohne große Probleme bewältigen können. Inzwischen sind in einigen Regionen die Verteilnetze für die kommenden Herausforderungen der Energiewende nur noch unzureichend ausgelegt. Das heißt, stellenweise sind die Möglichkeiten der bestehenden Netzinfrastruktur zur zusätzlichen Integration von regenerativ erzeugtem Strom nahezu erschöpft. Dort besteht somit die Gefahr, dass das Verteilnetz in Zukunft zunehmend einen Engpass für die Einspeisung des EE-Stroms darstellt (Wuppertal Institut 2011b). Hier haben dezentrale KWK-Anlagen den Vorteil, dass sie sehr flexibel eingesetzt werden können und auch hinsichtlich der Netzbelastung eine Komplementärfunktion übernehmen können. Bei ihnen besteht die Möglichkeit, mithilfe entsprechender Wärmespeicher die Stromerzeugung zeitlich unabhängig vom Wärmebedarf zu verschieben.<sup>26</sup> Der Zustand bzw. die technischen Möglichkeiten auf der Verteilnetzebene werden daher zukünftig einer der kritischen Erfolgsfaktoren der Energiewende, denen eine besondere Beachtung gebührt. Es bedarf daher eines regulativen Rahmens, der Sicherheit für Investitionen in Geschäftsmodelle bietet, welche mit den Zielen der Energiewende in Einklang zu bringen sind. Daher ist es z.B. notwendig, die Anreizregulierung so weiterzuentwickeln, dass (vgl. Agora Energiewende 2013):

- innovative Lösungen stärker angeregt und, soweit gesamtwirtschaftlich sinnvoll, ermöglicht werden;
- eine langfristig angelegte Netzentwicklung gefördert wird;
- Investitions- und Betriebskosten besser in eine Gesamtbetrachtung einbezogen werden;
- geprüft wird, ob es bei der Anerkennung von Investitionen einen unzumutbaren Zeitverzug gibt.

Das bedeutet, dass die Bundesnetz-Agentur (BNetzA) das Regulierungs-Regime den Erfordernissen der Energiewende anpassen müsste. Erforderlich ist eine Anerkennung der Kosten, die von den Verteilnetzbetreibern für die Ertüchtigung ihrer Netze verausgabt werden müssen. Anders formuliert: Die restriktive Praxis der BNetzA bei der Anerkennung netzrelevanter Modernisierungskosten darf nicht zu einem Hemmschuh der Energiewende werden.

### 5.2 Veränderte Rahmenbedingungen für KWK-Anlagen

Damit das im Energiekonzept der Bundesregierung formulierte KWK-Ausbau-Ziel bis zum Jahr 2020 (Anteil von 25 % an der bundesdeutschen Stromerzeugung) tatsächlich noch erreicht werden kann, müssten die künftigen Rahmenbedingungen für KWK-Anlagen in einer

---

<sup>26</sup> „Bei Anlagen unter 250 kWel geht man davon aus, dass diese in die Niederspannung, Anlagen zwischen 250 kW el und 10 MW el in die Mittelspannung einspeisen.“ (bofest consult GmbH 2014, S. 8).

Weise ausgestaltet werden, die gewährleistet, dass ein wirtschaftlicher, flexibler und systemstabilisierender Betrieb angereizt wird. Nur dann kann die KWK künftig ihrer in dieser Arbeit dargestellten energiewirtschaftlichen Bedeutung gerecht werden.

Das BMWi unterstreicht in seinem Grünbuch vom Oktober 2014 die Bedeutung der KWK für den Klimaschutz: „Durch gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme können Brennstoffe und CO<sub>2</sub>-Emissionen eingespart werden. KWK-Anlagen können energieeffizienter und – insbesondere wenn sie mit Gas betrieben werden – emissionsärmer sein als konventionelle Kondensationskraftwerke und eine gesonderte Bereitstellung von Wärme.“ (BMWi Grünbuch 2014)

Aus der Sicht des Wuppertal Instituts wäre daher zu prüfen, ob und inwieweit die folgenden Vorschläge aufgegriffen werden können, die im Mai 2014 in einer Kurzstudie (im Auftrag des Bundesverbandes für Kraft-Wärme-Kopplung) formuliert worden sind (zitiert aus bofest consult GmbH 2014):

- „Reform des Regelenenergiemarktes, um zum einen kleineren und zum anderen auch witterungsabhängigen Anlagen eine Partizipation an diesem Marktsegment zu ermöglichen. Das derzeitige Marktdesign für Regelenergie ist zu einer Zeit konzipiert worden, als fossil befeuerte, zentrale Großkraftwerke dominierten, deren Verfügbarkeit über Tage bis Wochen abschätzbar war. Entsprechend ist das Marktdesign für solche Kraftwerke entworfen worden und begünstigt sie. Der Energiemarkt wird zukünftig immer stärker durch kleinere dezentrale Erzeugungseinheiten geprägt. Dies muss sich auch im Marktdesign für das Anbieten von Regelenergie widerspiegeln. Wichtig wäre z.B. eine Absenkung der Mindestgröße der Anlagen sowie ein vereinfachtes Präqualifizierungsverfahren (Nachweis z.B. Baumusterprüfung als Zusatztest im Rahmen einer Zertifizierung der Anschlussbedingung) zum Nachweis der technischen Voraussetzungen einer Teilnahme am Regelenenergiemarkt.
- KWK-Anlagen in den Verteilnetzen können als disponible Erzeugungseinheit mit einer Wirkleistungsmodulation auf Frequenz- und Spannungsschwankungen reagieren. Das erste entspricht dem Selbstregelleffekt, der die Primärregelung unterstützt. Das zweite ist hilfreich, um die Wirkleistungsschwankungen fluktuierender erneuerbarer Energien zu kompensieren, die lokal zu einer Spannungsanhebung führen können. Um auch Kleinanlagen mit einzubeziehen ist ein transaktionskostenarmer, einfacher Vergütungsmechanismus wie z.B. ein SDL-Bonus<sup>27</sup> notwendig.
- Zusätzlich zum Pooling von KWK-Anlagen in VKW<sup>28</sup> zur Bereitstellung von Regelenergie ist auch für sehr kleine Anlagen eine Möglichkeit einzurichten, Regelenergie bereitzustellen. So kann über eine Bonusregelung für Anlagen nachgedacht werden, die eine P(f)-Steuerung<sup>29</sup> implementieren, um dadurch die Anlagenleistung in Abhängigkeit der Frequenz verschieben zu können.
- Darüber hinaus muss damit begonnen werden, Systemdienstleistungen zu honorieren, die von KWK-Anlagen erbracht und dringend für die Stabilität des Systems benötigt, jedoch zurzeit nicht vergütet werden – wie das Anbieten von Blindleistung über die Mindestanforderungen der technischen Anschlussbedingungen hinaus. Hierzu sei auch auf das Schweizer Spannungsregelkonzept verwiesen, das als Geschäftsmodell spannungsrichtig ausgetauschte Blindleistung als vergütungsfähigen Mehrwert erkannt hat. Dies würde auch eine zusätzliche Einnah-

---

<sup>27</sup> Gemeint ist hier ein Bonus für System-Dienst-Leistungen.

<sup>28</sup> Gemeint sind virtuelle Kraftwerke.

<sup>29</sup> P(f)-Steuerung ist die Leistung (P=Power) in Abhängigkeit von der Frequenz (f). Es geht hierbei um einen Anlagenbau für KWK-Anlagen, die in der Lage sind, die Anlagenleistung in Abhängigkeit der Frequenz im Stromnetz verschieben zu können.

mequelle für KWK-Betreiber bedeuten und diese Form der Energiebereitstellung wirtschaftlich attraktiver machen.

- Die Möglichkeit des kurzzeitigen Kondensationsbetriebs zur Netzstützung muss gegeben sein und darf sich nicht förderschädlich auf die KWK auswirken. Diese Systemdienstleistung ist nicht über die KWK-Prämie zu fördern, jedoch angemessenen zu vergüten, sodass ein wirtschaftlicher Betrieb möglich ist. Als Systemdienstleistung muss im Kondensationsbetrieb erzeugter KWK-Strom von allen Umlagen und Steuern befreit sein.
- Die Umlagenbefreiung für die Nutzung von Eigenstrom bei Koppelbetrieb muss erhalten bleiben, um die wirtschaftliche Attraktivität der KWK zu bewahren und industriellen und gewerblichen Nutzern die Möglichkeit zu geben, nicht nur in selbsttragende Energiesparmaßnahmen zu investieren, sondern auch damit die wirtschaftliche Robustheit gegenüber Energiepreisschwankungen zu erhöhen.
- Die Einführung einer größenabhängigen Leistungsprämie für das Vorhalten von gesicherter Leistung in hocheffizienten KWK-Anlagen sollte in Rücksprache mit Netz- und Anlagenbetreiber geprüft werden.
- Anreize zum stromorientierten Betrieb von KWK-Anlagen können auch lastenvariable Tarife oder Strompreise geben, jedenfalls sollte man weg vom „üblichen Preis“. Der „übliche Preis“ als Baseload-Mittelwert war für Kleinanlagen eingeführt worden, die keine Marktmacht haben. Allerdings ist bei Anlagen mit RLM-Zähler<sup>30</sup> nicht einzusehen, warum die Vergütung nicht nach einem fluktuierenden Referenzpreis erfolgt, der Anlagenbetreibern auch die Möglichkeit bietet, den Anlagenbetrieb zu optimieren. Weiterhin sollte auch der Zuschlag zeitlich flexibilisiert werden.
- Anerkennung der „Power-to-Heat“-Technik als Systemdienstleistung, die als solche folgerichtig von allen Umlagen und Steuern befreit werden sollte, sofern der Einsatz netzdienlich (Regelleistungsabruf, Dispatching-Einsatz<sup>31</sup>, Alternative zum Abregeln, etc.) erfolgt.
- Wenn der Eigenstrom aus KWK-Anlagen in Zukunft dennoch mit der EEG-Umlage belastet werden sollte, ist eine Anhebung der Bagatellgrenze für diese Belastung auf mindestens 250 kW ohne Mengengrenzung der Stromproduktion dringend empfohlen.
- Stärkere Förderung von KWK-Systemen zum flexiblen Betrieb: In erster Linie bedeutet dies die Ausweitung der Speicherförderung und die Anpassung der gesetzlichen Rahmenbedingungen zum netzdienlichen Einsatz von Power-to-Heat-Systemen.“

### 5.3 Neues Energie-Marktdesign und Kapazitätsmärkte

Viel diskutiert werden in letzter Zeit sogenannte Energie-Marktdesign-Modelle und Kapazitätsmärkte. Im vorherigen Kapitel 4.5 wurde bereits dargestellt, dass der derzeitige Energy-Only-Market (EOM) keinen Preis für „Versorgungssicherheit“ bzw. gesicherter Leistung kennt und dass die aktuellen Preisentwicklungen im Stromerzeugungsmarkt (insbesondere der Preisverfall für Importkohle auf dem Weltmarkt und die niedrigen Preise für CO<sub>2</sub>-Zertifikate) erhebliche Defizite hinsichtlich der klimapolitischen Erforderlichkeiten aufweisen.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien führt schon jetzt dazu, dass konventionelle Kraftwerke und Heizkraftwerke immer weniger Betriebsstunden erreichen und zunehmend aus dem Markt verdrängt werden. Zur Sicherung der Versorgungssicherheit, bei einer weiter stark zunehmenden Einspeisung fluktuierender erneuerbarer Energien, benötigt der nationale Strommix aber auch zunehmend flexible Kapazitäten, die je nach Bedarf rasch zu- oder abgeschaltet

<sup>30</sup> Die Abkürzung RLM steht für „Registrierende Leistungs-Messung“.

<sup>31</sup> Der Begriff Dispatch bedeutet in diesem Zusammenhang Kraftwerkseinsatzplanung.

werden können. Vor diesem Hintergrund werden derzeit Marktmodelle diskutiert, die Anreize in Kapazitäten setzen, die als schnelle Residualkraftwerke entsprechend einsetzbar sind. Vor allem in der Schaffung von Kapazitätsmärkten, wonach eine Vergütung für die Bereitstellung von Kapazitäten zur Sicherstellung der Stromversorgung durch marktwirtschaftliche Ausschreibungsmodelle erreicht werden soll, sehen viele Experten einen möglichen Ansatzpunkt. Im Gegensatz zum Energy-Only-Markt (in dem nur tatsächliche Energielieferungen vergütet werden), soll in einem Kapazitätsmarkt zusätzlich für die reine Bereitstellung von Leistung ein Preis bezahlt werden. Dabei wird die kumulierte Nachfrage aller Stromkunden nach gesicherter Leistung durch eine Umlage über die Stromerlöse finanziert.

Es gibt momentan vier solcher Vorschläge, den Energy-Only-Markt um unterschiedlich ausgestaltete Kapazitätsmärkte zu ergänzen sowie einen Vorschlag, der auf Flexibilisierung der Stromversorgung (auf der Angebots- und Nachfrageseite) abzielt. Ziel dieser Vorschläge ist es, ein langfristig sicheres Investitionsumfeld zu schaffen, da dies eine wichtige Voraussetzung für den weiteren Ausbau der umweltfreundlichen GuD- und KWK-Anlagen ist. Ein weiteres Ziel, das im Zuge einer weiteren Transformation der Energieversorgung in den Vordergrund rückt, darf dabei aber nicht vernachlässigt werden: Die konventionelle Stromversorgung wird sich künftig den Erfordernissen der erneuerbaren Energien unterordnen und nicht umgekehrt. Es sind also Märkte zu konzipieren, die mit einem immer größer werdenden Anteil der erneuerbaren Energien im Strombereich kompatibel sind (vgl. Krischer 2013).

Tabelle 1: Übersicht über die derzeit in der Diskussion befindlichen Energiemarkt-Design-Modelle

Kriterium	Fokussierter Kapazitätsmarkt (Öko-Institut)	Strategische Reserve (BDEW)	Dezentraler Kapazitätsmarkt (BET und VKU)	Versorgungssicherheit sverträge (EWI)	Aktionsprogramm flexible Kapazitäten (IZES-Institut)
<b>Formulierte Ziele</b>	Versorgungssicherheit Langfristige Umstellung zu EE Flexibilisierung konventioneller Kraftwerke Kostenminimierung Klimaschutz	Versorgungssicherheit Explizit als Brückenlösung ausgestaltet	Versorgungssicherheit Umweltgerechtigkeit Kosteneffizienz Fairer Wettbewerb auch für kleine EVU	Versorgungssicherheit	Versorgungssicherheit Integration fluktuierender erneuerbarer Energiequellen
<b>Ausgestaltung</b>	Zentrale Nachfrage nach Kapazität Beschaffung über mehrere Auktionen (Unterscheidung nach Kapazitätsart)	Zentrale Nachfrage nach Kapazität Beschaffung über eine Auktion	Neuer Markt für Leistung Freier Handel von sogenannten Leistungszertifikaten	Zentrale Nachfrage nach Kapazität Umfassender Kapazitätsmarkt Beschaffung über eine Auktion	Schaffung von Flexibilität ersetzt einen Kapazitätsmarkt Fördermaßnahmen für Flexibilität einzig Kapazitätszuschlag für Kraft-Wärme-Kopplung
<b>Adressierte Kapazitäten</b>	Neubau Bestandsanlagen Steuerbare Lasten	Ausschließlich gefährdete Bestandsanlagen	Keine Unterscheidung von Neubau und Bestand indirekt steuerbare Lasten	Keine Unterscheidung von Neubau, Bestand und steuerbaren Lasten	Kraft-Wärme-Kopplung Regelbare EE Lastmanagement Speicher

Quelle: Eigene Darstellung

Als Fazit der diskutierten Modelle lässt sich zusammenfassen, dass das aktuelle Modell des Energy-Only-Marktes (EOM) zu wenig ökonomische Anreize für Investitionen in systemstabilisierende Maßnahmen setzt. Ein zukünftigen Marktdesign sollte daher sicherstellen, dass für Kraftwerksbetreiber zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit langfristige Planungssicherheit herrscht, um ausreichende Anreize für Investitionen zu schaffen, die den Herausforderungen der Zukunft genügen. Der heutige Markt alleine in seiner derzeitigen Ausgestaltung kann dies nicht leisten, weil Versorgungssicherheit bzw. das Vorhalten von gesicherter Leistung keinen expliziten Marktpreis hat. Ohne einen regulatorischen Eingriff ist zu erwarten, dass zunehmend sichere Leistung vom Netz genommen und es zu erheblichen Preisschwankungen an der Strombörse kommen wird. Denn die fluktuierende Einspeisung der erneuerbaren Energien wird mit einem steigenden Anteil Erneuerbarer zu immer größeren Last-

schwankungen führen (solange keine ausreichenden Flexibilisierungen auf Kraftwerksseite, beim Verbraucherverhalten und genügenden Speicherkapazitäten zur Verfügung stehen). Das heißt: Neben der schon heute praktizierten aber aus Klimaschutzgründen möglichst zu vermeidenden großflächigen Abregelung von EE-Anlagen, ist zur Systemstabilisierung das Zuschalten flexibler Regelkraftwerken erforderlich. Wenn künftig der Must-Run-Sockel gesenkt wird und die Kernenergie ausläuft, dann müssen ausreichende flexible Kapazitäten zur Verfügung stehen bzw. noch errichtet werden. Dazu gehören in erster Linie hocheffiziente und flexible GuD-HKW und dezentrale KWK-Anlagen auf Gasbasis (motorisch betriebene BHKW und Gasturbinen). Außerdem sind künftig die Speicherkapazitäten für erneuerbar erzeugten Strom auszubauen (z.B. mithilfe von Pumpspeichern, Power to Gas, Batteriespeicher, Speicherung von Biomasse, Speicherung von Bioerdgas, Druckluftspeicher etc.).

Dass einige Stadtwerke auch beim Aufbau von Speicherkapazitäten (zum Ausgleich der volatilen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien) zeitnah die Herausforderungen annehmen, zeigen die Vorhaben der Stadtwerke Trier AöR und der Stadtwerke Mainz AG. In Trier planen die Stadtwerke mit einem Investitionsvolumen von rund 300 Mio. Euro ein 300-MW-Pumpspeicherkraftwerk in Longuich an der Mosel. Sogar ein Bürgerfonds ist dort im Gespräch, um die Menschen aus der Region finanziell an der Wertschöpfung zu beteiligen. Die Stadtwerke Mainz AG haben sich vorgenommen, in Niederrheinbach am Mittelrhein ebenfalls ein Pumpspeicherkraftwerk mit einer Leistung von 400 bis 600 MW und einem Investitionsbedarf von 500 bis 700 Mio. Euro zu bauen.<sup>32</sup>

Darüber hinaus ist es sinnvoll, neue technische und ökonomische Maßnahmen zur Flexibilisierung der Energienachfrage mittels steuerbare Lasten zu schaffen. Damit einher geht, dass auf der anderen Seite aber auch Signale gegeben werden müssen, die besonders unflexible Kraftwerke auch unrentabel machen. Derzeit besteht laut einer Studie des DIW in Deutschland eine systemweite Mindestenergieerzeugung (Must-Run-Kraftwerke) konventioneller Kraftwerke in der Größenordnung von 20 GW (Schill 2013). Die Betreiber unflexibler Kraftwerke haben aufgrund der hohen Anfahrtskosten (in Verbindung mit technisch notwendigen Mindestlasten) momentan einen ökonomischen Anreiz zur überhöhten Stromerzeugung in Schwachlastphasen (ebenda).<sup>33</sup> Die Folge dieses hohen Must-Run-Sockels sind sinkende Börsenpreise, sodass flexible Kraftwerke nur noch zu wenigen Zeiten auskömmlichen Erträge erwirtschaften können und sich somit ihre Betriebsstunden unnötig reduzieren. Eine wichtige Aufgabe ist es daher auch, diese technischen oder ökonomischen Must-Runs konventioneller Kraftwerke deutlich zu verringern.

Im Gesamtsystem ist sicherzustellen, dass vor dem Hintergrund der Herausforderung weiter ansteigender Einspeisungen fluktuierender Energien genügend regelbare Leistung installiert wird.

## 5.4 Unwägbarkeiten und Risiken von Energiemarktdesign-Modellen und Kapazitätsmärkten

In Anbetracht der vorliegenden unterschiedlichen Modelle für ein mögliches Energiemarktdesign der Zukunft stellt sich die Frage, wie groß die Erforderlichkeit solcher Modelle wirklich

---

<sup>32</sup> Siehe hierzu: <http://www.wochenspiegellive.de/trier/staedte-gemeinden/kreis-trier-saarburg/schweich/mehring/nachrichtendetails/obj/2013/09/06/ein-wichtiger-schritt-fuer-das-450-millionen-projekt/> (Zugriff vom 01.10.2014).

<sup>33</sup> Hinzu kommen die Mechanismen, die aufgrund gesunkener Weltmarktpreise für Kohle und gesunkener Preise für CO<sub>2</sub>-Zertifikate wirksam werden, die dazu führen, dass in Deutschland konventionelle (und wenig flexible) Kohlekraftwerke den Strom rentabler erzeugen können als hocheffiziente und umweltfreundliche GuD-Kraftwerke (siehe dazu ausführlicher Kapitel 4.5).

ist und welche Unwägbarkeiten bzw. nachteiligen Auswirkungen damit verbunden sein können.

Die dynamischen Veränderungen im Stromsystem und die daraus resultierende Herausbildung von neuen Aktivitätsfeldern sowie Akteuren (z.B. forcierter Ausbau der Erneuerbaren Energien, Entwicklung neuer Dienstleistungen, Marktzutritt von Independent Power Producers und Prosumern) konfrontieren die Energiewirtschaft zunehmend mit sich rasch wandelnden technischen, rechtlichen, wirtschaftlichen und wettbewerblichen Kontexten bzw. Perspektiven. Diese sind selbst für Experten in den Forschungsinstituten oft überraschend und in ihrer Ausprägung so komplex, dass ihre theoretischen Problemlösungsvorschläge (in Form von Marktdesign-Modellen) Gefahr laufen, an der Differenziertheit der realen Systemwelt vorbeizuzielen.

Das heißt, bei den derzeit in der Diskussion befindlichen Energiemarktdesign-Modellen ist zu bedenken, dass damit versucht wird, in einem komplexen dynamischen System gewünschte Lenkungswirkungen zu erzielen. Dabei sind die Modelle (mit Ausnahme des IZES-Modells eines dynamischen Stromsystems) mit ihren Wirkmechanismen allesamt Konstrukte, die große Unwägbarkeitsrisiken beinhalten; also Gefahren mit sich bringen, die für ein künftiges Stromsystem kaum absehbar sind. Dazu zählt auch die fehlende Vorausschaubarkeit, wie die Modelle auf Machtmissbrauch der handelnden Akteure oder unvorhersehbare Ereignisse reagieren. Zu Letzteren zählen z.B. extreme Preissprünge bei den kraftwerksrelevanten Energieträgern wie Kohle und Gas. Hier können vielleicht schon Ereignisse, die in einer kurzen Dauer von 12 bis 24 Monaten auftreten, die gewünschte Funktionsweise eines Marktdesign-Modells stark beeinträchtigen. Also niemand weiß, wie diese Modelle mit ihren Wirkmechanismen unter realen Bedingungen funktionieren. Denn die Entwickler haben die voraussichtlichen Wirkungen lediglich unter theoretischen Laborbedingungen in simulierten Situationen oder Modellabläufen testen und gedanklich durchspielen können.

Die vom BMWi in Auftrag gegebene „Leitstudie Strommarkt“ formuliert darüber hinaus folgende Bedenken (vgl. r2b energy consulting GmbH 2014):

- Mit der Einführung eines zentralen Kapazitätsmarktes sind erhebliche Transaktionskosten verbunden. Zugleich ergeben sich erhebliche Verteilungseffekte zwischen den Marktteilnehmer. Es ergeben sich daher Regulierungsrisiken aufgrund von politischer Einflussnahme in Verbindung mit unvollkommenen Informationen des Regulators bei der Festlegung der komplexen neuen gesetzlichen Grundlagen sowie bei Umsetzungsvorschriften eines solchen, zentralen Kapazitätsmarktes. Dies eröffnet erhebliche Spielräume für Missbrauch und führt zur Gefahr der Notwendigkeit eines regelmäßigen Nachsteuerens. Eine unzureichende Koordination bzw. Harmonisierung führt zu Verzerrungen im EU-Binnenmarkt für Strom. Eine harmonisierte Umsetzung mit einheitlichen Marktregeln erscheint schwierig, beim umfassenden Ansatz aber grundsätzlich möglich. Beim fokussierten Ansatz erscheint sie de facto ausgeschlossen.
- Zusätzliche Risiken ergeben sich bei einem dezentralen Kapazitätsmarkt – in Abhängigkeit der konkreten Ausgestaltung und Marktstruktur – im Bereich der Ausübung von Marktmacht. Unternehmen mit großen Erzeugungsportfolien haben gegenüber kleineren Wettbewerbern potenziell Vorteile. Bei einer Umsetzung müsste dies entsprechend adressiert werden.
- Die oben genannten Ergebnisse basieren auf Marktsimulationen bei einer optimalen Ausgestaltung des jeweiligen Marktdesigns mit Kapazitätsmechanismus und einer Parametrierung des jeweiligen Kapazitätsmarkts unter der Annahme eines sog. allwissenden Regulators mit perfekter Voraussicht. In der Praxis werden Unsicherheiten über zukünftige Entwicklungen, Informationsasymmetrien und Einflussnahme durch Lobbygruppen eine optimale Ausgestaltung verhindern. Insbesondere für zentrale umfassende und fokussierte Kapazitätsmärkte ist ein deutlich höherer Anstieg der Systemkosten und der Kostenbelastungen der Verbraucher zu erwarten.

So stellt sich den Autoren des Wuppertal Instituts anschließend die Frage, ob die formulierten Anforderungen an ein künftiges Strommarktmodell im Zuge der Energiewende auf andere Weise erfüllt werden können.

## 5.5 Fazit und Schlussfolgerungen zum Thema Strommarktdesign

Aufgrund der dargestellten Unwägbarkeiten und Risiken sollte ein neues Energiemarktdesign-Modell in Deutschland nicht vorschnell eingeführt werden. Stattdessen wäre es zunächst sinnvoll, einige Maßnahmen zur Verbesserung des Energy-Only-Marktes (EOM) vorzunehmen. Vor allem könnten mit einem „Abbau von Hemmnissen und Fehlanreizen“ die derzeitigen Wirkmechanismen des EOM verbessert werden. In diesem Sinne empfiehlt die „Leitstudie Strommarkt“ (vgl. r2b energy consulting GmbH 2014) vom 30.07.2014, die im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie erstellt wurde, folgende Vorgehensweise:

- Schaffung von Anreizen für eine bessere Fahrplantage im Rahmen der Bilanzkreisverpflichtung und
- den Abbau von Hemmnissen für die Erschließung von Nachfrageflexibilität und von weiteren Flexibilitätsoptionen.

Durch diese Anpassungen, so das Resümee der Leitstudie Strommarkt, könne der EOM weiter gestärkt und optimiert werden (EOM 2.0). Zudem sei eine

- Vollendung des europäischen Binnenmarktes für Strom anzustreben und
- die weitere Harmonisierung der Marktregeln sowie die Gewährleistung von verlässlichen und berechenbaren Rahmenbedingungen für Stromerzeuger und -verbraucher zu empfehlen, um die Effizienz weiter zu erhöhen.

Für die zusätzliche Absicherung der Stromversorgung wird eine Reserve als ein geeignetes Mittel eingestuft. Eine Reserve sei vergleichsweise einfach umzusetzen, erhalte die Funktionsfähigkeit und Innovationspotenziale des EOM 2.0 und verursache geringe Kosten (vgl. r2b energy consulting GmbH 2014).

In einem weiteren Schritt legte das Bundeswirtschaftsministerium Ende Oktober 2014 einen Entwurf des Grünbuchs für das künftige Design des Strommarkts vor. Das Grünbuch trägt den Titel „Ein Strommarkt für die Energiewende“. Zitat: „Zur Diskussion steht, ob ein optimierter Strommarkt erwarten lässt, dass ausreichende Kapazitäten für eine sichere Versorgung vorgehalten werden, oder ob zusätzlich ein Kapazitätsmarkt erforderlich ist.“

Das Grünbuch wirft die Frage auf, ob die Einführung eines optimierten EOM erwarten lasse, dass Investitionen in selten genutzte, aber dennoch erforderliche Kapazitäten getätigt werden: „Dies wird nur dann der Fall sein, wenn Knappheitspreise unverfälscht bei den Marktteilnehmern ankommen und die Investoren darauf vertrauen, dass die Politik beim Auftreten von Knappheitspreisen nicht interveniert. Den Anbietern von Kapazitäten muss erlaubt sein, in Knappheitssituationen mit Preisen über ihren Grenzkosten am Strommarkt zu bieten.“

Wenn die Anbieter befürchten müssten, dass die Politik Preisobergrenzen einführe und damit Investitionen im Nachhinein teilweise entwerte, würden kapitalintensive Investitionen ausbleiben. Auf jeden Fall sieht das Papier für diese Option, das Setzen auf den EOM 2.0 (oder Energiemarkt 2.0), die Einrichtung einer Reserve für Engpässe vor. Im Grünbuch wird darauf hingewiesen, dass erst wenn Gesellschaft und Politik zu einer derartigen Weiterentwicklung des Strommarktes mit Knappheitspreisen nicht bereit seien, es eines Kapazitätsmarktes bedürfe (Anmerkung: zu den Inhalten des Grünbuchs vgl. E&M online v. 28.10.2014).

Am 20.01.2015 äußerte sich Wirtschaftsminister Sigmar Gabriel im Rahmen eines Interview im Handelsblatt dahingehend, dass er für fossile Kraftwerke keine Kapazitätzahlungen gewähren wird. Denn „das eigentliche Interesse der Kraftwerksbetreiber sei doch, existierende

Überkapazitäten auf Kosten der Stromverbraucher zu konservieren“ (Handelsblatt vom 20.01.2015, Titelseite).

## 5.6 Kontrollierter und stufenweiser Ausstieg aus der Kohleverstromung

Eine Möglichkeit, der aktuellen Problematik, die zu einer Unrentabilität moderner Gaskraftwerke führt, zu begegnen, wäre ein kontrollierter und stufenweiser Ausstieg aus der Kohleverstromung. Wie beim Ausstieg aus der Kernenergie könnte hier eine langfristige Planungssicherheit ordnungspolitisch vorgegeben werden. Ein solcher energiepolitischer Eingriff würde dazu beitragen, dass der Anteil der „Must-Run-Kraftwerke“ (siehe oben) deutlich und geplant reduziert würde. Für moderne Gaskraftwerke hätte dies zur Folge, dass sie wieder öfter zum Einsatz kämen, somit deren Volllaststunden sowie die an der Börse erzielbaren Preise steigen würden. Den negativen Einflüssen eines nicht funktionierenden Emissionshandels mit sinkenden Zertifikatspreisen würde somit etwas entgegengesetzt.

In der Folge blieben die aus Gründen der Versorgungssicherheit auch noch für einen längeren Zeitraum erforderlichen Gaskraftwerke wirtschaftlich betrieben am Markt und durch steigende Börsenpreise würde sich die EEG-Umlage verringern. Im Ergebnis begünstigt ein geordneter und klimapolitisch sinnvoller Abbau von Überkapazitäten bei den fossilen Kraftwerken die versorgungsnotwendige Anpassung des nationalen Gesamt-Kraftwerkparcs an die Ziele der Energiewende. Der stufenweise Ausstieg aus der Kohleverstromung könnte sich beispielsweise am Alter und an den spezifischen Emissionsfaktoren der Kraftwerke orientieren. Da hier eine hohe Korrelation zwischen dem Alter der Anlagen und deren spezifischen CO<sub>2</sub>-Faktoren besteht, würden ausschließlich bereits wirtschaftlich abgeschriebene Kraftwerke aus dem Markt genommen. In der ersten Stufe wären dies vor allem alte mit Braunkohle betriebene Kondensationskraftwerke. Für den Klimaschutz könnten somit sehr schnell „Quick wins“ realisiert werden. Für die Volkswirtschaft könnten Belastungen, die durch überflüssig gewordene Großkraftwerke entstehen, reduziert werden, weil deren Verbleib am Markt zu einer Marktverzerrung beiträgt. Denn die Überkapazitäten im Grundlastbereich senken den Strompreis am Markt überproportional, wodurch Zubauanreize für neue und vor allem flexible Erzeugungskapazitäten derzeit stark reduziert werden.

## 6 Literatur:

- Agora Energiewende (2013): Stromverteilnetze für die Energiewende, Empfehlungen des Stakeholder-Dialogs Verteilnetze für die Bundespolitik – Schlussbericht.
- Arbeitskreis Energiepolitik der Wirtschaftsministerkonferenz (AKE) (2012): Bericht zur Wirtschaftsministerkonferenz am 03./04. Dezember 2012, Amtschefskonferenz am 13. November 2012 TOP 6.2: „Die Rolle der kommunalen Energiewirtschaft beim Umbau der Energieversorgung“.
- Baten, Tina et al. (2014): Gesamtbilanz der Kraft-Wärme-Kopplung 2003 bis 2012. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, 64. Jg. (2014) Heft 5, S. 37 ff.
- BDEW (2014): Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.: Energiedienstleistungsgesetz: BMWi legt Entwurf einer Novelle vor (01.10.2014); im Internet verfügbar unter: <https://www.bdew.de/internet.nsf/id/702-energiedienstleistungsges-bmwi-legt-entwurf-einer-novelle-vor-de> (Zugriff vom 28.10.2014).
- BDEW (ohne Jahr): Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.: Lieferantenwechsel im Strom- und Gasmarkt, im Internet verfügbar unter: [https://www.bdew.de/internet.nsf/id/20140127-pi-kundenverhalten-staerkt-wettbewerb-de/\\$file/140127%20BDEW%20zum%20Kundenfokus%202013%20Chart%20Aktuelle%20Wechselquote.pdf](https://www.bdew.de/internet.nsf/id/20140127-pi-kundenverhalten-staerkt-wettbewerb-de/$file/140127%20BDEW%20zum%20Kundenfokus%202013%20Chart%20Aktuelle%20Wechselquote.pdf), (Zugriff vom 20.10.2014)
- Berlo, Kurt; Wagner, Oliver (2011): Zukunftsperspektiven kommunaler Energiewirtschaft, in: Zeitschrift Raumplanung, Heft Oktober 2011, S. 236-242.
- Berlo, Kurt; Wagner, Oliver (2013a): Auslaufende Konzessionsverträge für Stromnetze. Strategien überregionaler Energieversorgungsunternehmen zur Besitzstandswahrung auf der Verteilnetzebene. Wuppertal.
- Berlo, Kurt; Wagner, Oliver (2013b): Stadtwerke-Neugründungen und Rekommunalisierungen - Energieversorgung in kommunaler Verantwortung. Wuppertal.
- Berlo, Kurt; Wagner, Oliver: Die Rolle von Stadtwerken für eine umweltfreundliche und verbraucher-nahe Energieversorgung - Stellungnahme zu Themenkomplex 6 der öffentlichen Anhörung zur zukünftigen Energie- und Klimaschutzpolitik in Hessen am 4. September 2008 im Hessischen Landtag. In: Ausschussvorlage ULA 17/1, Ausschussvorlage WVA 17/2 : Teil 2. - Wiesbaden: Hessischer Landtag, 2008, S. 255-270.
- BET, Enervis: Ein zukunftsfähiges Energiemarktdesign für Deutschland – Kurzfassung, 2013, im Internet verfügbar unter: [http://www.bet-aachen.de/fileadmin/redaktion/PDF/Studien\\_und\\_Gutachten/EMD\\_Gutachten\\_Kurzfassung.pdf](http://www.bet-aachen.de/fileadmin/redaktion/PDF/Studien_und_Gutachten/EMD_Gutachten_Kurzfassung.pdf) (Zugriff vom 30.08.2014).
- BINE-Informationdienst: Wie Fernwärme erneuerbar wird, Projektinfo 13/2014; im Internet verfügbar unter: [info/themen/erneuerbare-energien/solare-waerme/publikation/wie-fernwaerme-erneuerbar-wird/](http://www.bine.info/themen/erneuerbare-energien/solare-waerme/publikation/wie-fernwaerme-erneuerbar-wird/) (Zugriff vom 13.02.2015).
- Blazejczak et al. (2013): Energiewende erfordert hohe Investitionen. In: DIW Wochenbericht Nr. 26.2013, S. 19 ff. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung e. V. Berlin; im Internet verfügbar unter: [http://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw\\_01.c.423458.de/13-26.pdf](http://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.423458.de/13-26.pdf) (Zugriff vom 10.10.2014).
- BMUB (2008): Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Pressemitteilung Nr. 239/08, Berlin, 30.10.2008 zum Thema „Stadtwerke als Motor der Energiewende“, im Internet verfügbar unter: <http://www.bmub.bund.de/presse/pressemitteilungen/pm/artikel/stadtwerke-als-motor-der-energiewende/> (Zugriff vom 20.10.2014).
- BMWi (2014): Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz; im Internet verfügbar unter:

- <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Energieeffizienz/nationaler-aktionsplan-energieeffizienz.html> (Zugriff vom 30.10.2014).
- BMWi: (2014): Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Ein Strommarkt für die Energiewende; Diskussionspapier des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (Grünbuch); im Internet verfügbar unter: <http://www.bmwi.de/DE/Themen/Energie/Strommarkt-der-Zukunft/gruenbuch.html> (Zugriff vom 06.11.2014).
- BMWi: (2014): Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Entwurf eines Ersten Gesetzes zur Änderung des Gesetzes über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen, 2014, im Internet verfügbar unter: <http://bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/entwurf-eines-ersten-gesetzes-zur-aenderung-des-gesetzes-ueber-energiesdienstleistungen-und-andere-energieeffizienzmassnahmen>, property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf
- bofest consult GmbH (2014): Kurzstudie: Beitrag von zentralen und dezentralen KWK - Anlagen zur Netzstützung; Untersuchung im Auftrag des Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e.V. (B.KWK); im Internet verfügbar unter: [http://www.bkwk.de/fileadmin/users/bkwk/infos/studien/bc\\_BKWK\\_Beitrag\\_von\\_zentralen\\_und\\_dezentralen\\_KWK-Anlagen\\_zur\\_Netzstuetzung\\_FINAL.pdf](http://www.bkwk.de/fileadmin/users/bkwk/infos/studien/bc_BKWK_Beitrag_von_zentralen_und_dezentralen_KWK-Anlagen_zur_Netzstuetzung_FINAL.pdf) (Zugriff vom 06.11.2014).
- Bremer Energie Institut (BEI) und Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) (2005): Analyse des nationalen Potenzials für den Einsatz hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung, 2005.
- Broekmans, Volker; Krämer, Luis-Martín (2014): Beitrag von zentralen und dezentralen KWK-Anlagen zur Netzstützung. Kurzstudie im Auftrag des Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e.V. (B.KWK), Berlin.
- Bundeskartellamt (2014): Der Staat als Unternehmer - (Re-)Kommunalisierung im wettbewerbsrechtlichen Kontext - Tagung des Arbeitskreises Kartellrecht vom 2. Oktober 2014 - Hintergrundpapier, Bonn.
- Bundesregierung (2014): Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP) 2014 der Bundesrepublik Deutschland, im Internet verfügbar unter: [www.energieeffizienz-online.info/fileadmin/edl-richtlinie/Downloads/Downloads\\_2014/NEEAP\\_2014.pdf](http://www.energieeffizienz-online.info/fileadmin/edl-richtlinie/Downloads/Downloads_2014/NEEAP_2014.pdf)
- Bundesregierung 2011: Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, Berlin
- Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e.V. (2011): Informationen für die Presse vom 06.04.2011 zum Thema: Beschleunigter Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung könnte den Umbau des Energiesystems ideal flankieren.
- Bundesverband Kraft-Wärme-Kopplung e.V.: Presseinformation vom 31.05.2011 zum Thema: Geplanter Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung könnte den Atomstrom ersetzen.
- C.A.R.M.E.N. e.V.: Centrales Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk e.V.; im Internet verfügbar unter: <http://www.carmen-ev.de/biogene-festbrennstoffe/brennstoffe>; Zugriff vom 10.02.2015.
- Consentec (2012): Praktikabel umsetzbare Ausgestaltung einer Strategischen Reserve, 2012, Gutachten im Auftrag des BDEW.
- Deutsche Energie-Agentur (2013): biogaspartner – gemeinsam einspeisen. Biogaseinspeisung in Deutschland und Europa – Markt, Technik und Akteure.
- Deutscher Städtetag (2007): Ohne steuerlichen Querverbund würde der öffentliche Nahverkehr deutlich teurer. Pressemitteilung. Köln/Berlin, 17. Dezember 2007.
- Deutscher Städtetag, DStGB, VKU (2012): Stadtwerk der Zukunft IV, Konzessionsverträge – Handlungsoptionen für Kommunen und Stadtwerke.
- E&M online v. 28.10.2014 (Zeitschrift Energie&Management): Politik - Grünbuch-Entwurf für Strommarktdesign liegt vor.
- EWI (2012): Untersuchungen zu einem zukunftsfähigen Strommarktdesign, Köln 2012, Endbericht, März 2012. Köln.

- EU-Kommission 2013: Quarterly Report on European Electricity Markets - Market Observatory for Energy, DG Energy, Volume 6, issue 1, First quarter 2013, Brüssel – Belgium
- Focus online (2014): Sterben der Stadtwerke – Gera ist fast pleite: Steht Ihre Stadt auch vor dem finanziellen Zusammenbruch? Im Internet verfügbar unter:  
[http://www.focus.de/finanzen/news/stadtwerke-gera-sind-pleite-das-sterben-der-stadtwerke-steht-ihre-kommune-auch-auf-der-kippe\\_id\\_4069643.html](http://www.focus.de/finanzen/news/stadtwerke-gera-sind-pleite-das-sterben-der-stadtwerke-steht-ihre-kommune-auch-auf-der-kippe_id_4069643.html) (Zugriff vom 29.10.2014).
- Handelsblatt vom 20.01.2015: Angriff auf die Kohle, Titelblatt.
- ifeu, GEF und AGFW (2013): Transformationsstrategien Fernwärme - TRAFÖ - Ein Gemeinschaftsprojekt von ifeu-Institut, GEF Ingenieur AG und AGFW, Forschung und Entwicklung, Heft 24, AGFW, Frankfurt a.M.
- Imolauer, Kai (2014): Photovoltaik – Vertriebsmodelle aus Sicht der Stadtwerke, in: Kursbuch Stadtwerke, Ausgabe: September 2014, S. 5 ff.; im Internet verfügbar unter:  
<http://www.roedl.de/medien/publikationen/newsletter/kursbuch-stadtwerke/> (Zugriff vom 30.10.2014).
- Infrastruktur (2008): Perspektiven dezentraler Infrastrukturen im Spannungsfeld von Wettbewerb, Klimaschutz und Qualität, Spatenband Energie, Wuppertal.
- IZES (2013): Aktionsprogramm flexible Kapazitäten, Saarbrücken 2013, im Internet verfügbar unter:  
[http://www.izes.de/cms/upload/pdf/SZ\\_IZES\\_2013\\_Aktionsprogramm\\_flexible\\_Kapazitäten.pdf](http://www.izes.de/cms/upload/pdf/SZ_IZES_2013_Aktionsprogramm_flexible_Kapazitäten.pdf) (Zugriff vom 30.10.2014).
- Krischer, Oliver (2013): Umfassende und fokussierte Kapazitätsmärkte und die strategische Reserve im Rahmen der Diskussionen um ein neues Strommarktdesign, im Internet verfügbar unter:  
[http://oliver-krischer.eu/fileadmin/user\\_upload/gruene\\_btf\\_krischer/2013/Strommarktdesignpapier\\_Krischer.pdf](http://oliver-krischer.eu/fileadmin/user_upload/gruene_btf_krischer/2013/Strommarktdesignpapier_Krischer.pdf) (Zugriff vom 30.10.2014).
- Matthes et al. (2012): LBD, Öko-Institut: Fokussierte Kapazitätsmärkte. Ein neues Marktdesign für den Übergang zu einem neuen Energiesystem, Berlin 2012, im Internet verfügbar unter:  
<http://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Fokussierte-Kapazitätsmärkte.pdf>
- Neuhoff, Karsten / Schopp, Anne (2013): Europäischer Emissionshandel: Durch Backloading Zeit für Strukturreform gewinnen; in: DIW Wochenbericht Nr. 11.2013; S. 3 ff.
- Prognos et al. (2014): Potenzial- und Kosten-Nutzen-Analyse zu den Einsatzmöglichkeiten von Kraft-Wärme-Kopplung (Umsetzung der EU-Energieeffizienzrichtlinie) sowie Evaluierung des KWKG im Jahr 2014, Auftraggeber Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Projektleitung Prognos AG: Marco Wunsch, Fraunhofer IFAM: Dr. Bernd Eikmeier, IREES: Prof. Dr. Eberhard Jochem, BHKW-Consult: Markus Gailfuß.
- r2b (2014): Leitstudie Strommarkt. Arbeitspaket. Funktionsfähigkeit EOM. & Impact-Analyse Kapazitätsmechanismen im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Endbericht der r2b energy consulting GmbH, Köln.
- Roon von, Serafin / Huck, Malte Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V (2010): Merit Order des Kraftwerksparks.
- Schill, Wolf-Peter (2013): Integration von Wind- und Solarenergie: Flexibles Stromsystem verringert Überschüsse. In: DIW Wochenbericht Nr. 34.2013, S. 3f. Berlin 2013.
- SRU (2013): Sachverständigenrat für Umweltfragen: Sondergutachten „Den Strommarkt der Zukunft gestalten“; im Internet verfügbar unter:  
[http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02\\_Sondergutachten/2013\\_11\\_SG\\_Strommarkt\\_der\\_Zukunft\\_gestalten.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02_Sondergutachten/2013_11_SG_Strommarkt_der_Zukunft_gestalten.pdf?__blob=publicationFile)
- Stadt Wuppertal (2014): Drucksache VO/0254/14/1-A. Antwort auf die Große Anfrage der FDP-Fraktion vom 27.03.2014.
- Stadtwerke Flensburg (2012): Stadtwerke Enkeltochter Flensburger Förde Energiegesellschaft mbH nicht mehr zu retten – Insolvenz angemeldet, Pressemitteilung des Unternehmens vom 18.12.12.

- Stiftung Offshore Windenergie, im Internet verfügbar unter: [http://www.offshore-stiftung.com/60005/Uploaded/Offshore\\_Stiftung%7C12\\_Kosten.pdf](http://www.offshore-stiftung.com/60005/Uploaded/Offshore_Stiftung%7C12_Kosten.pdf) (Zugriff vom 16.10.2014).
- TheronSight (2012): Rekommunalisierung mit Augenmaß - Wirtschaftliche und strategische Steuerung von Chancen und Risiken für Kommunen und Stadtwerke.
- Verein der Kohleimporteure (2014): Jahresbericht 2014 - Fakten und Trends 2013/2014, Hamburg, im Juli 2014.
- VKU (2013a): Verband kommunaler Unternehmen e. V.: KWK-Monitoringbericht 2011: Entwicklung kommunaler Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) von 1998- 2011, Berlin, 23. Januar 2013.
- VKU (2013b): Verband kommunaler Unternehmen e. V.: VKU-Finanzreport 7. Stadtwerke im Wandel Neue Finanzierungswege für kommunale Unternehmen.
- VKU (2014): Verband kommunaler Unternehmen e. V.: VKU widerspricht Roland-Berger-Studie; im Internet verfügbar unter: <http://www.zfk.de/politik/artikel/vku-widerspricht-roland-berger-studie.html>
- VKU (ohne Jahr): Verband kommunaler Unternehmen e. V.: Kommunale EnergieWirtschaft. Energie-zukunft gestalten – Perspektiven kommunaler Energieerzeugung.
- VKU: Verband kommunaler Unternehmen e. V.: Zahlen, Daten, Fakten 2014; im Internet verfügbar unter: <http://www.vku.de/service-navigation/presse/publikationen/> (Zugriff vom 02.11.2014).
- Wilhelm, Fritz (2013): Finanzierung wird schwieriger. In Energie & Management. Dez. 2013.
- Witzel, Walter; Seifried, Dieter (2007): Das Solarbuch – Fakten, Argumente und Strategien für den Klimaschutz.
- WSW (2014): Presseinformationen der WSW, 08.10.2014. WSW und Stadt fürchten um Bestand der Wuppertaler Kraftwerke. Energiewende gefährdet die Eigenerzeugung der Heizkraftwerke in Barmen und Elberfeld.
- Wuppertal Institut (2011a): Den Umbau des Energiesystems risikoarm und richtungssicher voranbringen – Einschätzungen des Wuppertal Instituts nach dem Reaktorunfall in Japan.
- Wuppertal Institut (2011b): Klimaschutzkonzept für den Kreis Nordfriesland.
- Zeitung für kommunale Wirtschaft (ZfK) (2011), Ausgabe 4/2011, S.1.
- Zeitung für kommunale Wirtschaft (ZfK) (2014), Oktober 2014: Zeitung für kommunale Wirtschaft: Kommunale Unternehmen sind nicht weniger rentabel; Ausgabe Oktober 2014, S. 17.
- Zukunftsfähiges Hamburg (2010): Zeit zum Handeln. Eine Studie des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie. Herausgegeben von BUND Hamburg, Diakonie Hamburg und Zukunftsrat Hamburg.

#### Weitere Internetquellen:

- <http://www.umweltbundesamt.de/daten/klimawandel/treibhausgas-emissionen-in-deutschland>, Zugriff vom 22.01.2015.
- <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/38893/umfrage/co2-emissionen-durch-stromerzeugung-in-deutschland-seit-1990/>
- <http://www.derwesten.de/staedte/bochum/stadtwerke-wetter-half-in-der-bilanz-id8117046.html> (Zugriff vom 02.09.2014).
- <http://www.derwesten.de/staedte/dortmund/dew-baut-wegen-kraftwerks-verlusten-70-stellen-ab-id7327358.html> (Zugriff vom 25.08.2013).
- <http://www.solarundspar.de>
- [http://www.tobi-energie.de/?page\\_id=12](http://www.tobi-energie.de/?page_id=12) (Zugriff vom 24.10.2014)
- <http://www.vku.de/energie/energieerzeugung/kommunale-kraftwerkskapazitaeten/kommunale-kraftwerkskapazitaeten.html> (Zugriff vom 25.08.2014).

<http://www.vku.de/ueber-uns/mitglieder0.html> (Zugriff vom 25.08.2014).

<http://www.vku.de/ueber-uns/mitglieder0.html> (Zugriff vom 25.08.2014)

<https://www-genesis.destatis.de> (Zugriff vom 03.11.2014)



